

EINE ADAPTIVE PRODUKTENTWICKLUNGSMETHODIK ALS BEITRAG ZUR PROZESSGESTALTUNG IN DER PRODUKTENTWICKLUNG

M. Meißner, K. Gericke, B. Gries und L. Blessing

Zusammenfassung

In den letzten Jahrzehnten ist eine Vielzahl von Modellen zur methodischen Unterstützung des Produktentwicklungsprozesses (PEP) entstanden. Diese präskriptiven Modelle beinhalten oft den impliziten Anspruch, in jeder Branche und auf die Entwicklung jeder Art von Produkten anwendbar zu sein. Um dem gerecht zu werden, beschreiben die Modelle den PEP auf einem relativ abstrakten Niveau. Eine Anpassung an den Kontext der Produktentwicklung erfolgt in der Regel nicht. Existierende Ansätze ermöglichen eine Analyse des Kontexts aus verschiedenen Blickwinkeln, bieten jedoch keine konkreten Vorschläge, wie diese Analyse in den Prozess der Produktentwicklung einfließen kann.

Welche Auswirkungen ausgewählte Kontextfaktoren auf tatsächliche PEP haben, geht aus einer schriftlichen Befragung von 1000 deutschen Unternehmen des produzierenden Gewerbes hervor. Es werden die Grundlagen einer Vorgehensweise beschrieben, welche basierend auf dem Kontext der Produktentwicklung die Gestaltung effektiver, effizienter, transparenter und methodisch unterstützter Produktentwicklungsprozesse ermöglichen soll.

1 Einführung

1.1 Hintergrund und Motivation

Aufgrund gestiegener Anforderungen bzgl. Qualität, Kosten und Zeit führen viele Unternehmen neue Vorgehenspläne, Methoden und Hilfsmittel ein. Die Konstruktionswissenschaft liefert kontinuierlich neue Methoden und Hilfsmittel, die als integraler Bestandteil des PEP die Produktentwicklung unterstützen sollen. Bis heute entstanden viele Konstruktionsmethodiken, wie z.B. Pahl und Beitz [1] und die VDI 2221 [2], die ein geplantes methodenunterstütztes Vorgehen in der Produktentwicklung ermöglichen sollen. Für den Produktentwicklungsprozess (PEP) geben diese eine systematische Folge von Phasen und Aktivitäten vor und empfehlen die Anwendung bestimmter Methoden für bestimmte Schritte im PEP. Sie beinhalten meist den impliziten Anspruch, in jeder Branche und auf die Entwicklung jeder Art von Produkten anwendbar zu sein. Tatsächlich unterscheidet sich der Entwicklungsprozess deutlich, abhängig von dem Kontext der Produktentwicklung. Der Duden [3] definiert „Kontext“ als den inhaltlichen Zusammenhang, in dem eine Äußerung steht. In diesem Beitrag werden der Zusammenhang bzw. die Umgebung, in denen ein PEP steht, unter dem Begriff Kontext zusammengefasst. Dazu gehören neben den individuellen Eigenschaften der Produktentwickler und den Randbedingungen der Aufgabenstellung z. B. Ressourcen, gesetzliche Regelungen, Zulieferbeziehungen und die Organisationsstruktur des Unternehmens, die sich mehr oder weniger dynamisch verändern und sich unterschiedlich stark auf den PEP auswirken. Die Notwendigkeit einer flexiblen und dynamischen Anpassung der Methodik an den Kontext wurde bereits in der Vergangenheit erkannt. Z.B. sah Birkhofer bereits 1991 [4] das Ziel, einen „maßgeschneiderten Methodenmix für eine konkrete Aufgabenstellung unter konkreten Randbedingungen“ angeben zu können. Auf der ICED 2005 forderten er und andere [5] erneut die Anpassung der methodischen Unterstützung an Branchen, Unternehmen, Aufgaben und Situationen. Für die Erfüllung der Forderung nach Anpassung entstanden verschiedene Ansätze, von denen einige im nächsten Abschnitt vorgestellt werden.

1.2 Ziel dieses Beitrags

In diesem Beitrag wird, ausgehend von einer empirischen Studie, der Einfluss des Kontexts der Produktentwicklung auf den PEP aufgezeigt. Der Zusammenhang zwischen ausgewählten Kontextfaktoren und dem in der Praxis vorliegenden Tätigkeitsprofil wird verdeutlicht. Es wird eine Vorgehensweise für eine kontextabhängige Anpassung eines methodenunterstützten PEP vorgeschlagen, welche eine flexible Prozessgestaltung sowohl auf organisatorischer als auch auf operativer Ebene ermöglichen soll. Bisherige Ansätze beschränken sich auf den Konstruktionsprozess als (isolierten) Bestandteil der Produktentwicklung. Die in diesem Beitrag vorgeschlagene adaptive Produktentwicklungsmethodik zielt auf eine integrierte Betrachtung der Produktentwicklung, wobei die Konstruktion als integrierter Bestandteil des PEP gesehen wird.

2 Stand der Forschung

2.1 Der Produktentwicklungsprozess

Bereits in der Vergangenheit verlangte der sich verändernde Kontext nach Anpassungen der Produktentwicklung. Die wachsende Komplexität der Produkte führte zur Trennung von planenden und ausführenden Tätigkeiten und als Folge zur Entstehung von Unternehmensbereichen und Abteilungen. Produkte wurden sequentiell entwickelt, indem Zwischenergebnisse von einer Abteilung zur nächsten weitergegeben wurden.

Modelle des Konstruktionsprozesses wurden grundsätzlich von konventionellen Vorgehensweisen des Erfassens und Lösens von Konstruktionsproblemen abgeleitet. Generell vertreten sie die Annahme, dass die Konstruktion vom Allgemeinen und Abstrakten zum Bestimmten und Konkreten fortschreiten sollte und dass komplexe Probleme in Teilprobleme aufgelöst werden sollten [6]. Eine häufig genannte Kritik ist, dass die Modelle vor allem die Entwicklung neuer, innovativer Produkte unterstützen und daher die Schritte bis zur Entwicklung des Konzepts im Verhältnis zu den folgenden Schritten einen zu großen Anteil einnehmen. In der Praxis hingegen treten Varianten- und Anpassungskonstruktionen häufiger auf als Neukonstruktionen [1].

In den achtziger Jahren führte der wachsende Konkurrenzdruck zur Entstehung von Simultaneous Engineering (bzw. Concurrent Engineering). Durch das parallele Ausführen von Phasen des Produktentwicklungsprozesses kann ein Unternehmen die für die Produktentwicklung notwendige Zeit verkürzen. Das Produktentwicklungsteam, das im Zentrum der Aktivitäten steht, setzt sich aus Repräsentanten der beteiligten Gebiete zusammen. Die Integrierte Produktentwicklung entstand aus der Erkenntnis, dass die Produktentwicklung nicht in der bestmöglichen Weise ausgeführt werden kann, wenn sie in verschiedene Bereiche von Spezialisierungen, Tätigkeiten und Verantwortlichkeiten unterteilt ist [7]. Die zentrale Idee ist die simultane Bestimmung der Produkteigenschaften und des Produktionsprozesses, Experten aller Bereiche zusammenzubringen und nach einer ganzheitlichen Optimierung des Produktes zu streben.

2.2 Der Einfluss des Kontexts auf die Produktentwicklung

Konstrukteure werden durch die Gesellschaft beeinflusst und ihre Entscheidungen unterliegen sozialen, politischen und ökonomischen Einflüssen. Die Entwicklung von großen One-Off-Produkten wie Kraftwerken oder Ölplattformen erfordert gekonnt organisierte Entwicklungsarbeiten in großem Maßstab. Andere Produkte wie Handwerkzeuge oder Spielzeug können von einer Person konstruiert werden. Diese Unterschiede zwischen den Entwicklungsaufgaben verändern das Umfeld, in denen Produktentwickler operieren. Ein

Produktentwickler könnte in einem kleinen Unternehmen arbeiten, wo er eine Vielfalt von Verantwortlichkeiten trägt, welche das Marketing, die Konstruktion und die Fertigung des Produktes beinhalten. Oder er arbeitet in einem größeren Unternehmen, wo viele Mitarbeiter in spezialisierten Bereichen unter hierarchisch gegliederten Verantwortungen an einem Projekt arbeiten. Änderungen im Umfeld der Produktentwicklung sowie unterschiedliche Entwicklungsaufträge haben damit einen direkten Einfluss auf den PEP, der hier zusammenfassend als Kontext bezeichnet wird. Bild 1 stellt einen Auszug der wichtigsten Kontextfaktoren dar.



Bild 1: Der Kontext der Produktentwicklung

In der Literatur wurde insbesondere der Einfluss verschiedener Entwicklungsaufträge bzw. verschiedener Arten von Produkten auf die Produktentwicklung diskutiert. Pahl und Beitz [1] z.B. unterscheiden Entwicklungsaufgaben und Tätigkeiten nach der Aufgabenherkunft, der Unternehmensorganisation, der Neuheit, der Stückzahl, der Branche und den Entwicklungszielen. Müller [8] identifiziert basierend auf Persönlichkeitseigenschaften und Problemeigenschaften sechs Problemtypen. Für jeden Problemtyp beschreibt er die Situation, Anforderungen und eine mögliche Unterstützung für die Problemlösung. Schroda [9] entwickelte eine Vorgehensweise zur Analyse der Anforderungen an Konstruktionsaufträge: Konstruktionsprobleme werden anhand der fünf Kriterien „Widersprüchliche Ziele“, „Komplexität“, „Transparenz“, „Freiheitsgrade“, „Dynamik“ und erforderliches Wissen klassifiziert, um die Anforderungen an ihre Bearbeitung vergleichen zu können.

Maffin et al. [10] leiteten 37 Faktoren aus der „best practice“-Literatur ab, um diese für die Produktentwicklung zusammenfassend zu definieren. Der unternehmensspezifische Kontext der Produktentwicklung von 58 britischen Unternehmen wurde anhand einer Kontexttypologie charakterisiert und den „best practice“-Faktoren gegenübergestellt. Es wurde festgestellt, dass aufgrund der vielfältigen Eigenschaften von Unternehmen und ihrer Entwicklungsprojekte der Nutzen der Empfehlungen aus der Literatur kontextabhängig ist.

Hales [11] sieht das Verständnis des Kontexts, in dem ein Produktentwicklungsprojekt stattfindet, als Voraussetzung für ein erfolgreiches Projektmanagement. Er entwickelte eines der vollständigsten Modelle zur Analyse des Kontexts, der auf fünf Ebenen, den „Levels of Resolution“, beschrieben wird. Die „Design Context Checklist“, welche auf dem Modell aufbaut, soll helfen, die wichtigsten Einflüsse auf Entwicklungsprojekte zu erkennen, den Entwicklungsfortschritt zu beobachten und die Qualität der Produktentwicklung zu verbessern.

2.3 Die Anpassung des Produktentwicklungsprozesses (PEP) an den Kontext

Aufgrund der dynamischen und nichtdeterministischen Eigenschaften von PEP ist ihre Planung, Gestaltung und Steuerung komplexer und schwieriger als die von Geschäfts- und Produktionsprozessen. Als mögliche Bereiche für eine Anpassung werden u.a. die Auswahl von Tätigkeiten (z.B. [12]), die zeitliche Abfolge von Tätigkeiten (z.B. die Design Structure Matrix) und die Auswahl und Anpassung unterstützender Methoden und Hilfsmittel betrachtet (z.B. Zanker [13]). Bichlmaier [14] teilte für eine flexible Prozessgestaltung und eine bessere Beherrschung der Komplexität den PEP in Prozessbausteine auf, die über Angaben zur erforderlichen Eingangsinformation und zur erarbeitenden Ausgangsinformation logisch miteinander verknüpft werden.

Der Kontext als Ausgangsbasis für die Planung, Gestaltung und Steuerung des PEP fand bisher nur wenig Beachtung: Skalak et al. [12] schlagen eine Vorgehensweise vor, die mit dem Ziel, Concurrent Engineering in kleinen und mittleren Unternehmen einzuführen, eine Anpassung eines Prozessmodells über zwölf Kriterien ermöglicht. Ausgehend vom Prozessmodell der VDI 2221 [2] wurden Schritte hinzugefügt, um die gesamte Produktentwicklung abzubilden. Ausgehend vom Neuheitsgrad des Konstruktionsauftrags erstellten Skalak et al. für verschiedene Typen von Konstruktionsaufträgen drei Modelle des PEP als Ausgangsbasis für die weitere Anpassung. Nach einer Bewertung der zwölf Kriterien relativ zu anderen Projekten des Unternehmens mit einer Skala von A (größte Bedeutung) bis C (geringste Bedeutung) werden die Phasen des PEP angepasst und die erforderlichen Teammitglieder zugeteilt. Badke-Schaub und Frankenberger [15] analysierten Einflüsse auf Mitarbeiter- bzw. Teamebene und leiten Handlungsempfehlungen für einen besseren Konstruktionsprozess ab. Ponn [16] griff die Definition der Prozessbausteine von Bichlmaier [14] auf und erweiterte den Ansatz mit der Betrachtung von einer Auswahl von Charakteristika von Situationen im Konstruktionsprozess. Er strebt eine Anpassung des PEP auf operativer Ebene über die Kombination von austauschbaren Prozessbausteinen an.

3 Empirische Untersuchung des Einflusses verschiedener Kontextfaktoren auf die Auswahl von Methoden

3.1 Durchführung

Um zu untersuchen, welchen Einfluss unterschiedliche Kontextfaktoren auf die Auswahl von Entwicklungsmethoden in der Praxis haben, wurden die in [17] gesammelten Daten hinsichtlich dieser Fragestellung erneut ausgewertet. Die Untersuchung basiert auf einer Grundgesamtheit von 18196 Unternehmen, die folgenden Wirtschaftszweige entstammen:

- Maschinen-, Anlagenbau und Feinwerktechnik
- Elektro-, EDV- und Bürotechnik, sowie „braune“ und „weiße Ware“
- Medizin, Mess-, Steuer- und Regelungstechnik, Optik
- Fahrzeugbau, Luft- und Raumfahrttechnik

Aus dieser Grundgesamtheit wurde eine Zufallsstichprobe von 1000 Firmen gezogen, an welche ein Fragebogen geschickt wurde, der sowohl Fragen zu Unternehmensdaten als auch zu einem spezifischen Produkt (demjenigen, mit dessen Entwicklungsprozess der jeweilige Adressat nach eigener Einschätzung am besten vertraut war) enthielt. Ferner wurden die Teilnehmer gebeten, ein Tätigkeitsprofil der Entwickler innerhalb des Unternehmens zu erstellen, indem für insgesamt 21 Tätigkeiten bzw. Methoden angegeben

werden sollte, ob diese von Entwicklern durchgeführt, nicht von Entwicklern durchgeführt oder überhaupt nicht durchgeführt werden.

Die insgesamt 173 auswertbaren Fälle wurden einer hierarchischen Clusteranalyse unterzogen. Bei diesem Verfahren werden Cluster von Fällen ermittelt, die sich bei minimaler Unterscheidung der Fälle innerhalb eines Clusters maximal unterscheiden. Hierbei wurden anhand der vorliegenden Daten die folgenden Kontextfaktoren berücksichtigt:

- Anzahl der Produktentwickler im Unternehmen
- Produktkategorie (Investitions-, Konsum- oder OEM-Produkt)
- Anzahl der unterschiedlichen Bauteile
- Lebensdauer
- Entwicklungsdauer
- Entwicklungsart (Neu-, Anpassungs- oder Variantenkonstruktion)

3.2 Ergebnisse

Durch das oben beschriebene Verfahren wurden drei Cluster identifiziert. Durch Ausschluss der Fälle, in denen nur unzureichende Angaben zu den ausgewählten Kontextfaktoren vorlagen, reduzierte sich die auswertbare Stichprobe auf 123 Fälle. Die Besonderheiten der Cluster hinsichtlich der betrachteten Kontextfaktoren lassen sich folgendermaßen charakterisieren:

- **Cluster 1:** Fälle, in denen Unternehmen mit wenigen Produktentwicklern Produkte mit einer relativ kurzen Lebensdauer entwickelten (93 Fälle).
- **Cluster 2:** Fälle, die sich durch Produkte mit einer relativ hohen Lebensdauer auszeichnen (19 Fälle)
- **Cluster 3:** Fälle, in denen Unternehmen mit zahlreichen Produktentwicklern ausschließlich Investitionsgüter entwickeln, die relativ komplex und langlebig sind (11 Fälle) und zudem eine lange Entwicklungszeit aufweisen

Vergleicht man die Cluster bezüglich ihrer Tätigkeitsprofile, so lassen sich deutliche Unterschiede feststellen. Bild 2 zeigt ein Profil der Tätigkeiten der drei identifizierten Cluster. Aus den 21 erfassten Tätigkeiten wurden zur besseren Übersicht 11 Tätigkeiten ausgewählt. Der Verlauf der Linien, welche den einzelnen Clustern zuzuordnen sind, gibt an, in wie vielen der zu den Clustern gehörenden Fällen die jeweilige Tätigkeit Bestandteil der Produktentwicklung war. Die größten Unterschiede zwischen den drei Clustern ergeben sich für die Tätigkeiten „Machbarkeitsstudien“, „Kundenbefragungen“ und „Benchmarking“. Auffällig ist, dass insbesondere die Fälle, die zum Cluster 1 gehören, der durch Produkte mit eher geringer Lebensdauer gekennzeichnet ist, sowohl weniger Machbarkeitsstudien als auch weniger Benchmarktests durchgeführt werden. Hingegen zeichnen sich die Fälle des Clusters 3, der durch komplexe Produkte mit hoher Lebensdauer, die den Investitionsgütern zuzuordnen sind, gekennzeichnet wird, dadurch aus, dass Tätigkeiten der frühen Phase der Produktentwicklung (Machbarkeitsstudien, Kundenbefragung, Analyse von Wettbewerbsprodukten und Erfassen von Produkthanforderungen) häufiger durchgeführt werden.

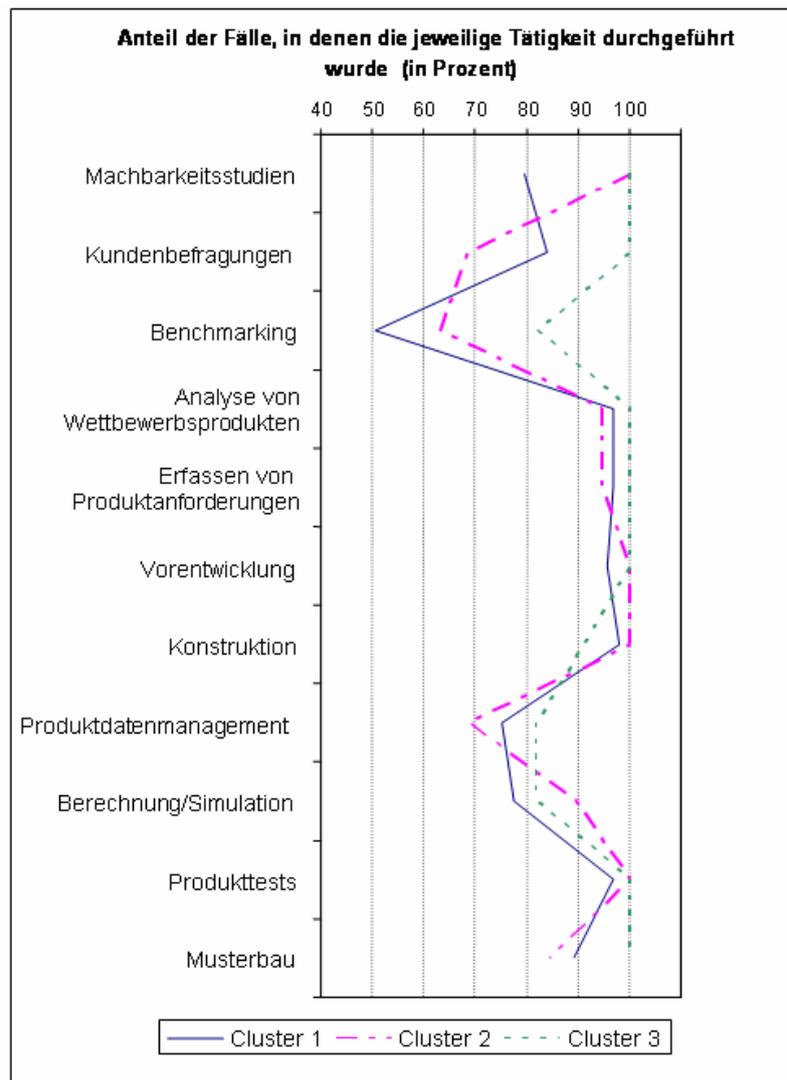


Bild 2: Vergleich der Tätigkeitsprofile der unterschiedlichen Cluster

3.3 Diskussion

Es konnte dargelegt werden, dass ein direkter Zusammenhang zwischen dem Kontext der Produktentwicklung und den durchgeführten Tätigkeiten besteht, d.h. dass Unternehmen, die in unterschiedlichen Kontexten agieren, auch Unterschiede in ihrem Produktentwicklungsprozess aufweisen. Der kausale Zusammenhang zwischen dem Kontext der Produktentwicklung und den durchgeführten Tätigkeiten erscheint an einigen Stellen offensichtlich, lässt sich jedoch nicht aus den Ergebnissen dieser Studie ableiten. Offen bleibt, ob die von den Unternehmen bevorzugte Kombination von Tätigkeiten einem „guten“ PEP entspricht. Unter der Annahme, dass die Tätigkeitsprofile aufgrund kontinuierlicher Verbesserungen der PEP der befragten Unternehmen entstanden sind, könnten im Rückschluss aus den in dieser Studie den Tätigkeiten zugeordneten Kontextfaktoren Anpassungsmaßnahmen abgeleitet werden.

4 Grundlagen einer adaptiven Produktentwicklungsmethodik

Falls sämtliche wichtigen Kontextfaktoren und ihre Auswirkung auf den PEP bekannt wären, könnte eine Analyse des Kontexts für eine Adaption des PEP genutzt werden. Zu beachten ist hierbei die sich unterscheidende Dynamik der Einflussfaktoren. Z.B. wird Öl als Rohstoff

erst in einigen Jahrzehnten nicht mehr verfügbar sein. Eine plötzliche Erkrankung eines wichtigen Mitglieds des Entwicklerteams tritt hingegen plötzlich auf und lässt sich nicht vorhersehen. In den vorhergehenden Abschnitten wurde die Verbindung zwischen dem Produktentwicklungskontext und dem PEP herausgestellt. Nun wird eine Vorgehensweise vorgeschlagen, mit der der Produktentwicklungskontext als Ausgangsbasis für die schrittweise Anpassung des PEP genutzt werden kann. Die adaptive Produktentwicklungsmethodik ermöglicht eine flexible Planung und Gestaltung des PEP an den Kontext, bei transparenter Organisation und adäquater Berücksichtigung der auftretenden Komplexität und Dynamik.

4.1 Schrittweise Analyse des Kontexts

Für eine hohe Effizienz der Anpassungsmaßnahmen sind bei der Adaption nur die Bereiche des PEP zu betrachten, die tatsächlich von Veränderungen im Kontext der Produktentwicklung betroffen sind. Davon ausgehend, dass eine abstrakte Beschreibung des PEP im Hinblick auf zeitliche Veränderungen robuster gestaltet werden kann als eine Beschreibung auf konkreter Ebene sollen die Einflüsse aus dem Kontext abhängig von ihrer zeitlichen Veränderlichkeit verschiedenen Abstraktionsebenen der Prozessbeschreibung zugeordnet werden.

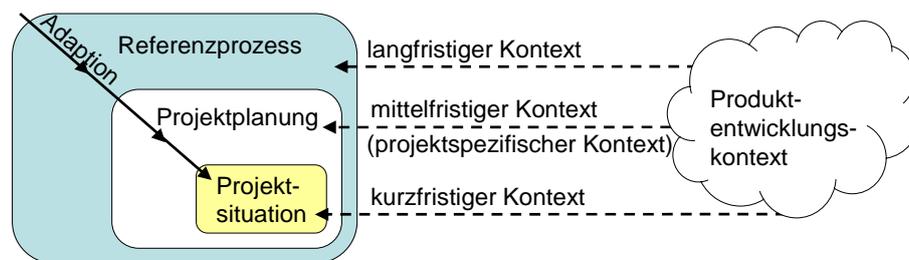


Bild 3: Die Betrachtung des Kontexts auf drei Ebenen

Entsprechend soll die Adaption des PEP auf unterschiedlichen Abstraktionsebenen bezüglich der jeweils zugeordneten Kontextfaktoren ablaufen. Es wird eine Betrachtung des Kontexts auf drei Ebenen vorgeschlagen (Bild 3). Kontextfaktoren, die sich über einen Zeitraum von einigen Jahren nicht ändern, können auf strategischer Ebene in die Planung der Produktentwicklung einbezogen werden und sollten bei der projektspezifischen Planung nicht erneut analysiert werden. Auf organisatorischer Ebene werden für die projektspezifische Gestaltung des PEP neben den projektspezifischen die mittelfristig veränderlichen Faktoren berücksichtigt, die sich über die Laufzeit eines Projektes verändern können. Der kurzfristige und dynamischste Anteil des Kontexts kann nur bei einer vorhersehbaren Veränderung bereits zu Projektbeginn in die Projektplanung einbezogen werden. Ansonsten ist eine dynamische Anpassung des PEP während des Projektverlaufs notwendig, die sich auf die organisatorische und operative Ebene auswirkt.

4.2 Einbindung des Kontexts in die Prozessgestaltung

Entsprechend der Betrachtung des Kontexts soll auch die Planung und Gestaltung des PEP auf drei Ebenen stattfinden. Auf strategischer Ebene wird für die Strukturierung von Entwicklungsaufgaben, die Unterstützung des Managements beim Planen und Verfolgen von Projekten und zur Festlegung grundsätzlicher Vorgaben, wie z.B. Meilensteine oder die von der Organisation des Unternehmens vorgegebene Arbeitsteilung, ein zeitlich unveränderliches unternehmensspezifisches Referenzmodell des PEP benötigt. Es bietet sich an, die langfristig unveränderlichen Einflüsse des Kontexts in das Referenzmodell zu integrieren, um den Aufwand für die projektspezifische Anpassung des PEP zu reduzieren. Nach dieser unternehmensspezifischen Gestaltung des PEP erfolgt eine konkretere,

projektspezifische Gestaltung des Prozesses während der Projektplanung unter Berücksichtigung der mittel- und kurzfristig veränderlichen Kontextfaktoren. Die konkrete Planung des PEP auf operativer Ebene verlangt wegen der nicht deterministischen Eigenschaften des Prozesses nach erhöhter Flexibilität und Dynamik. Die Prozessbeteiligten sollten daher auf der operativen Ebene in die Planung und Gestaltung des Prozesses eingebunden werden, auch um ihre Erfahrungen über Einflussgrößen und deren Auswirkungen auf den Prozess einbringen zu können.

4.3 Eine modulare Struktur zur Unterstützung der Prozessgestaltung

Die Beteiligung der Prozessanwender an der Adaption des Prozesses erhöht die Komplexität der Organisation. Für die Delegation der Prozessgestaltung erscheint daher die Verwendung einer modularen Struktur günstig, welche die organisatorische Planung des Prozesses über eine Auswahl und Neukombination von Modulen vereinfacht und die Anpassung auf operativer Ebene erleichtert. Methodikmodule mit vordefinierten Schnittstellen können bei entsprechend autonomer Definition fast voneinander unabhängig gestaltet und angepasst werden. Für die angestrebte integrierte Produktentwicklung ist allerdings eine detaillierte Beschreibung der Modulschnittstellen notwendig, um die Vollständigkeit ihrer Vernetzung zu gewährleisten. Die Teilprozesse der Methodikmodule (Bild 4) sollen aus einer möglichst abgeschlossenen Teilaufgabe des PEP abgeleitet werden. Für ein planbares, systematisches Vorgehen innerhalb eines Moduls sind neben einem Vorgehensplan passende Methoden und Hilfsmittel bereitzustellen. Die Auswahl und Anpassung der für die jeweilige Anwendung und Situation geeigneten Methoden ist für die Funktionsweise eines Moduls entscheidend¹.

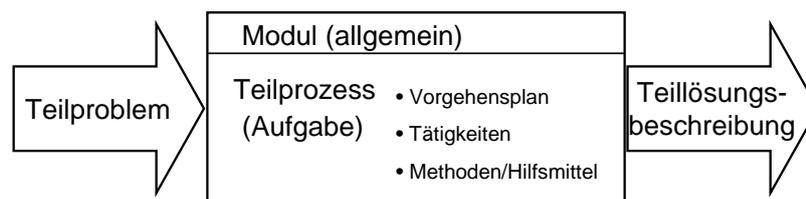


Bild 4: Methodikmodul

Aufgabe eines Moduls kann z. B. die Projektplanung, die Produktspezifikation oder das Durchführen von Prototypentests sein. Prozessanwendern wird als Experten „ihres“ Moduls die Möglichkeit gegeben, ihr Wissen und ihre individuellen Erfahrungen in den Prozess einfließen zu lassen. Langfristig können über das Speichern der projektspezifischen Gestaltung der Module nachfolgende Produktentwickler aus den kontextabhängigen Entscheidungen ihrer Vorgänger lernen. Neben einer verbesserten Anwendbarkeit des Prozesses aufgrund der praxisnahen Anpassung lässt die direkte Einbindung der Prozessbeteiligten in die Prozessgestaltung eine erhöhte Akzeptanz der Prozessplanung sowie eine beschleunigte Reaktion bei unerwarteten Situationen auf operativer Ebene erwarten.

4.4 Ein Ansatz zur Adaption des PEP

Bild 5 zeigt den Vorschlag einer Vorgehensweise für die Adaption eines methodenunterstützten PEP ablaufen. Das generische Referenzmodell des PEP auf strategischer Ebene ist unternehmensspezifisch an den langfristigen Kontext der Produktentwicklung angepasst und beschreibt die organisatorische Basis, die bei der projektspezifischen Prozessplanung unverändert bleibt.

¹ Es existiert bereits eine Vielzahl von Ansätzen zur Auswahl und Anpassung von Methoden, deren Betrachtung aber den Rahmen dieses Beitrags sprengen würde.

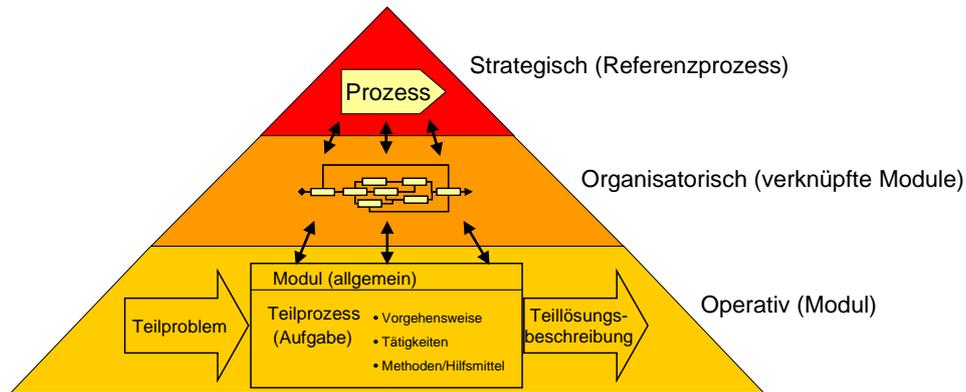


Bild 5 Ansatz zur Adaption des PEP

Die dem Prozess zugeordneten Referenzmodule bilden als Gesamtheit alle möglichen Tätigkeiten des PEP im jeweiligen Unternehmen ab und sind bereits an langfristig gleich bleibende Kontextfaktoren angepasst. Zu Beginn eines Projektes wird auf organisatorischer Ebene der PEP im Rahmen der Projektplanung angepasst, indem Module ausgewählt und angeordnet sowie ihre Schnittstellen verknüpft werden. Durch den Anwender des Moduls erfolgt auf operativer Ebene die kurzfristige Anpassung des Teilprozesses an den projektspezifischen Kontext.

5 Fazit und Ausblick

Produktentwicklungsprozesse sind in ihrem Verlauf nicht vorhersehbar und verändern sich dynamisch. Die Unterschiede der PEP unterschiedlicher Projekte und auch ihr dynamischer Verlauf resultieren aus dem Kontext der Produktentwicklung. Der direkte Zusammenhang einiger Kontextfaktoren mit dem Tätigkeitsprofil in der Produktentwicklung konnte empirisch nachgewiesen werden. Es wird eine Vorgehensweise vorgeschlagen, welche die schrittweise Adaption eines methodenunterstützten PEP an den Kontext ermöglichen soll. Eine weitergehende empirische Analyse des Kontexts wird derzeit vorbereitet, welche den Zusammenhang zwischen dem PEP und seinem Kontext deutlicher machen soll, um das Modell einer adaptiven Produktentwicklungsmethodik zu vervollständigen.

6 Literatur

- [1] Pahl G. Beitz W.: Konstruktionslehre, Methoden und Anwendungen. Springer-Verlag, Berlin 1997
- [2] VDI 2221, „Methodik zum Entwickeln und Konstruieren technischer Systeme und Produkte“, Düsseldorf, 1993.
- [3] Duden Fremdwörterbuch, Bibliographisches Institut & F.A. Brockhaus AG, Mannheim 2001
- [4] Birkhofer, H (1991), „Methodik in der Konstruktionspraxis – Erfolge, Grenzen und Perspektiven“, International Conference on Engineering Design, 27.-29. August 1991, Glasgow, Schottland, in Proceedings of the 5th International Conference on Engineering Design, Zürich, Schweiz, S. 224-233 ff.
- [5] Birkhofer H., Jänsch J., Klobardanz H. (2005), „An extensive and detailed view of the application of design methods and methodology in industry“, International Conference on Engineering Design, 15.-18. August 2005, Melbourne, Australien, in Proceedings of the 15th International Conference on Engineering Design (CD-ROM).

- [6] Cross, Nigel; Roozenburg, Norbert (1992) „Modelling the Design Process in Engineering and in Architecture“, Journal of Engineering Design, 1992, Vol. 3, No. 4, 1992
- [7] Andreasen, M. Myrup; Hein, Lars (2000) “Integrated Product Development”, Lykkegaard ApS, Hermann & Fischer A/S
- [8] Müller, Johannes (1990) „Arbeitsmethoden der Technikwissenschaften – Systematik; Heuristik; Kreativität“, Springer-Verlag, Berlin, Germany.
- [9] Schroda, Frauke (2000), “Über das Ende wird am Anfang entschieden – Zur Analyse der Anforderungen von Konstruktionsaufträgen”, Diss. TU Berlin
- [10] Maffin, David; Thwaites, Alfred; Alderman, Neil; Braiden, Paul; Hills, Bill; (1997) “Managing the Product Development Process: Combining Best Practice with Company and Project Contexts”, Journal of Engineering Design, Vol. 9, No. 1, Journals Oxford Ltd, 1997, S. 53-74 ff..
- [11] Hales, Crispin; Gooch, Shayne (2004) “Managing Engineering Design”, Springer Verlag.
- [12] Skalak, Susan Carlson; Kremser, Hans-Peter; Ter-Minassian, Natasha “Defining a Product Development Methodology with Concurrent Engineering for Small Manufacturing Companies”, Journal of Engineering Design, Vol. 8, No. 4, 1997, pp. 305-328.
- [13] Zanker, Winfried (1999) „Situative Anpassung und Neukombination von Entwicklungsmethoden“, Diss. Technische Universität München.
- [14] Bichlmaier, Christoph (2000) “Methoden zur flexiblen Gestaltung von integrierten Entwicklungsprozessen”, Diss. Technische Universität München.
- [15] Badke-Schaub, Petra; Frankenberger, Eckart (2004) „Management kritischer Situationen – Produktentwicklung erfolgreich gestalten, Springer Verlag.
- [16] Ponn, Josef; Lindemann, Udo (2005) „Characterization of Design Situations and Processes and a Process Module Set for Product Development“, International Conference on Engineering Design, 15.-18. August 2005, Melbourne, Australien, in Proceedings of the 15th International Conference on Engineering Design (CD-ROM).
- [17] Gries, Bruno; Gericke, Kilian; Blessing, Lucienne (2005) “How Companies Learn from Design Flaws Results from an Empirical Study of the German Manufacturing Industry” International Conference on Engineering Design, 15.-18. August 2005, Melbourne, Australien, in Proceedings of the 15th International Conference on Engineering Design (CD-ROM).

Dipl.-Ing. Moritz Meißner
Konstruktionstechnik und Entwicklungsmethodik
Technische Universität Berlin, Sekr. H 10
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>