

Konzeption eines integrierten Prozessmanagements in der Produktentwicklung

Goltz, M.

Umfangreiche Projekte zur Entwicklung neuer Produkte stellen hohe Anforderungen an die Planung und Steuerung der damit verbundenen Prozesse. Die am Markt verfügbaren Werkzeuge bieten Anwendern zwar Unterstützung in Teilbereichen des Prozessmanagements. Allerdings lassen sich diese Werkzeuge nur isoliert voneinander einsetzen oder entsprechen nicht den Bedürfnissen der Produktentwicklung. Im folgenden Artikel werden die gängigen Methoden des Prozessmanagements kurz vorgestellt. Darüber hinaus wird ein Konzept für ein 3-stufiges integriertes Prozessmanagement entwickelt, das die Vorteile der einzelnen Werkzeuge kombiniert und dadurch eine durchgängige Planung und Steuerung von Entwicklungsprozessen ermöglicht.

The successful management of complex projects developing innovative products demands precise planning and controlling of its related processes. There are several tools on the market supporting users in different areas of process management. However, most often these areas are isolated from each other or the tools do not meet the needs of product development. This article gives an overview of current process management tools followed by a concept of a 3-step integrated process management that combines these tools to enable an efficient planning and controlling of product development processes.

1 Einleitung

Die in den letzten Jahren zu beobachtende Konzentration der Unternehmen auf ihre Kernkompetenzen hat dazu geführt, dass die Entwicklung und Fertigung komplexer Produkte in den seltensten Fällen von einem einzelnen Unternehmen getragen wird. Die daraus resultierenden Kunden-Lieferanten-Beziehungen umfassen nicht nur die Fertigung von Bauteilen oder Baugruppen, sondern in hohem Maße auch die komplette Entwicklung der zu liefernden Komponenten. Gerade im Umfeld der Produktentwicklung ist dazu eine enge Kooperation der beteiligten Unternehmen zu gewährleisten, um qualitativ hochwertige Produkte in möglichst kurzer Zeit bei gleichzeitig minimalen Kosten erfolgreich

am Markt platzieren zu können. Diese Art der Kooperation geht weit über den Austausch von Anforderungsdokumenten hinaus und muß dazu führen, dass Entwicklungspartner frühzeitig in konstruktionsrelevante Entscheidungsprozesse einbezogen werden. Ein wesentlicher Erfolgsfaktor dafür ist die Definition eines optimal abgestimmten unternehmensübergreifenden Entwicklungsprozesses, der zum einen die unternehmensinternen Prozesse sinnvoll miteinander verbindet, ohne das darin enthaltene Know-How eines Unternehmens offenzulegen. Zum anderen muß es den Projektverantwortlichen jederzeit möglich sein, den aktuellen Entwicklungsstand zu überprüfen und gegebenenfalls korrigierend einzugreifen.

Zu diesem Zweck gibt es verschiedene Methoden und Tools, die den Anwender bei der Planung und Durchführung komplexer Projekte unterstützen. Dazu zählen sowohl die Werkzeuge des Prozessmanagements (PM), als auch die Geschäftsprozessmodellierung in Verbindung mit Workflowmanagementsystemen (WfMS). Hinzu kommt das Parameter Based Collaboration (PBC). Dieses Konzept wurde im Rahmen des EU-Forschungsprojekts SIMNET¹ entwickelt und innerhalb des PDM-Systems axalant™ der EIGNER + PARTNER AG als eigenständiges Modul umgesetzt. Allerdings stellen die genannten Werkzeuge nur Insellösungen dar. Im folgenden soll daher ein Konzept für ein integriertes Prozessmanagement entwickelt werden, welches die Vorteile der einzelnen Methoden derart kombiniert, dass eine durchgängige Planung und Steuerung komplexer Produktentwicklungsprozesse möglich wird.

¹ SIMNET – Workflow Management for Simultaneous Engineering Networks, gefördert mit Mitteln der Europäischen Kommission (EP-26780), Projektpartner: Siemens SGP Verkehrstechnik GmbH (A), EIGNER + PARTNER AG (D), Knorr-Bremse Systeme für Schienenfahrzeuge GmbH (D), Mission Critical SA (B), Eindhoven University of Technology (NL), Technische Universität Clausthal (D), IPS Ingeniería de Productos, Procesos y Sistemas Integrados S.L. (E)

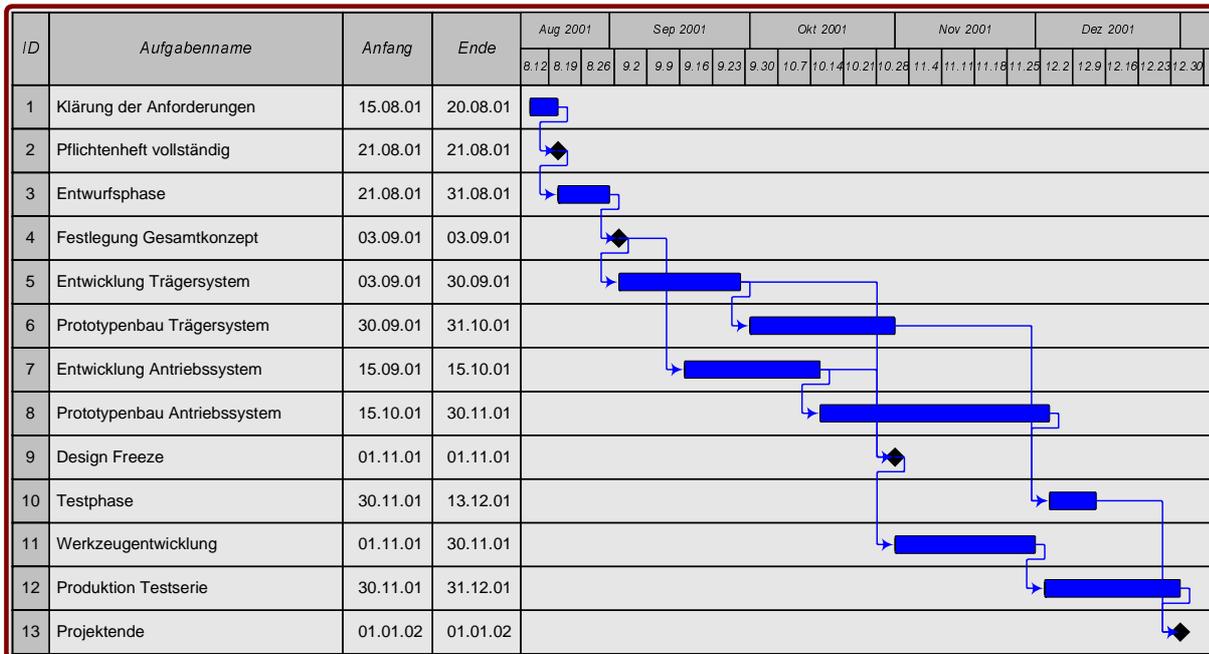


Bild 1: Balkendiagramm

2 Werkzeuge des Prozessmanagements

2.1 Projektmanagement

Nach DIN 69901 versteht man unter einem Projekt ein „Vorhaben, das im wesentlichen durch die Einmaligkeit seiner Bedingungen in ihrer Gesamtheit gekennzeichnet ist, wie z.B.

- Zielvorgaben,
- zeitliche, finanzielle, personelle Begrenzungen der Ressourcen oder andere Begrenzungen,
- Abgrenzungen gegenüber anderen Vorhaben,
- projektspezifische Organisation.“

Der Begriff des Projektmanagements ist ebenfalls in DIN 69901 definiert als „die Gesamtheit von Führungsaufgaben, -organisation, -techniken und -mitteln für die Abwicklung eines Projekts“.

Oft handelt es sich bei einem Projekt um eine komplexe Aufgabe, die von einem interdisziplinären Team zu bearbeiten ist. In bezug auf die angewandten Managementtechniken ist es zunächst unerheblich, ob sich dieses Projektteam nur aus Mitarbeitern eines einzelnen Unternehmens zusammensetzt, oder ob auch Mitarbeiter von Zulieferern und Kunden am Projekt beteiligt sind. Allerdings bedarf es bei letzterem eines höheren Koordinierungsaufwands, um unterschiedliche Vorgehensweisen und Organisationsstrukturen aufeinander abzustimmen.

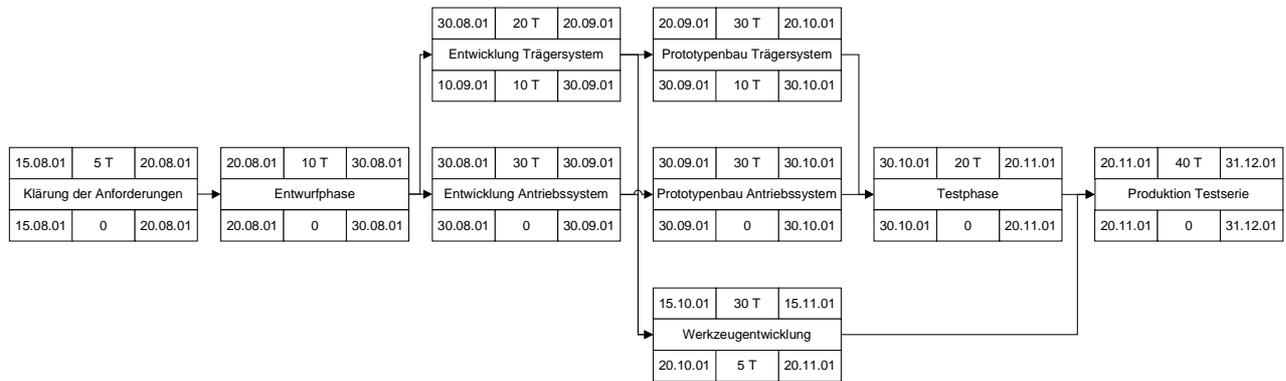
Die wesentlichen Aufgaben des Projektmanagements sind die Aufteilung des Gesamtprojekts in Teilaufgaben mit den entsprechenden Festlegun-

gen zu Vorgänger-Nachfolger-Beziehungen, die Terminierung der Aufgaben, die Zuordnung benötigter Ressourcen sowie die Zeit- und Kostenbudgetierung. Anhand dieser Informationen läßt sich der Projektverlauf kontrollieren. Bei Abweichungen kann korrigierend eingegriffen werden.

2.1.1 Gantt-Diagramm und Netzplantechnik

Für die Planung einfacher Projekte genügt häufig die Anwendung eines Balkendiagramms (Bild 1), auch „Gantt Chart“ genannt. Dabei werden die einzelnen Aufgaben als Balken dargestellt, dessen Länge ein Maß für die Dauer der Tätigkeit ist. Anfang und Ende lassen sich an der Positionierung des Balkens innerhalb des Diagramms ablesen. Grafische Überlappungen zeigen an, dass diese Tätigkeiten parallel ablaufen. Bei komplexen Projekten wird diese Darstellung jedoch schnell unübersichtlich. In diesen Fällen empfiehlt es sich, die Netzplantechnik einzusetzen. Zudem vereinfacht die strukturierte Vorgehensweise bei der Erstellung eines Netzplans die Projektplanung. Bild 2 zeigt als Beispiel einen Vorgangsknoten-Netzplan.

Ausgehend von einem Projektstrukturplan, der die Gliederung des Projekts in Teilprojekte bis hin zu einzelnen Arbeitspaketen beinhaltet, wird eine Vorgangsliste aufgestellt. Jedem Vorgang lassen sich die benötigten Ressourcen sowie die veranschlagten Kosten zuordnen. Des weiteren werden in der Vorgangsliste die Abhängigkeiten zwischen den Projektschritten über Vorgänger-Nachfolger-Beziehungen festgehalten. Aus dieser Liste läßt sich

**Bild 2:** Netzplan

dann der Netzplan erstellen, mit dessen Hilfe die eigentliche Terminierung des Projektes durchgeführt wird. Bei der sogenannten Vorwärtsterminierung wird für jeden Vorgang der früheste Startzeitpunkt ermittelt. Aus der Dauer ergibt sich der früheste Endtermin. Mit einer anschließenden Rückwärtsterminierung, die vom Endtermin des Gesamtprojekts ausgehend jeweils die spätesten End- und Starttermine ermittelt, ergeben sich Puffer, die zur Beseitigung von Kapazitätsengpässen dienen können. Der kritische Pfad ergibt sich aus den Vorgängen ohne Pufferzeiten.

Meilensteine definieren Ereignisse, denen im Projektverlauf besondere Bedeutung zukommt. Dies können bestimmte Freigabezustände in der Entwicklung sein, beispielsweise „Design Freeze“ oder aber auch Ereignisse, bei denen wichtige Entscheidungen zu treffen sind /1/.

2.1.2 Einsatz in der Produktentwicklung

In bezug auf die Produktentwicklung eignet sich das Projektmanagement vor allem zur Planung und Steuerung des Gesamtprozesses auf einem hohen Abstraktionsniveau. Dabei läßt sich die terminliche Situation ebenso berücksichtigen wie die Verfügbarkeit der benötigten Ressourcen. Rückmeldungen aus den beteiligten Abteilungen ermöglichen eine genaue Kontrolle des Projektfortschritts und evtl. korrigierende Eingriffe in den Projektverlauf.

Für eine genaue Terminierung und Budgetierung ist es allerdings unabdingbar, den Projektablauf so zu planen, dass alle wesentlichen Aktivitäten in der richtigen Reihenfolge erfasst werden. Alternativen oder Schleifen im Netzplan führen zu unbestimmten Termin- und Kapazitätssituationen, da nicht im voraus festgelegt werden kann, welche Alternative zum Einsatz kommt bzw. wie oft eine Schleife durchlaufen werden muß. In solchen Fällen muß sich der Projektplaner auf eine Alternative und eine

festen Anzahl von Wiederholungen festlegen. Abweichungen davon können nur im Rahmen des Controllings festgestellt und korrigiert werden.

Zur Steuerung der detaillierten Aufgaben der Produktentwicklung ist das Projektmanagement nicht geeignet, da die Modellierung zu abstrakt ist. Diese orientiert sich zumeist an den Hauptbaugruppen der Struktur des zu entwickelnden Produkts oder an den Hauptentwicklungsschritten, wie z. B. die begleitende Entwicklung von Werkzeugen und Herstellungsverfahren. Weder das Gantt-Diagramm noch der Netzplan erlauben es, Informationsflüsse zu modellieren. Damit ist das Projektmanagement nicht geeignet, Teile des Entwicklungsprozesses zu automatisieren.

2.2 Geschäftsprozessmodellierung und Workflowmanagement

Allgemein kann ein Prozess als die inhaltlich abgeschlossene zeitliche und sachlogische Abfolge der Funktionen definiert werden, die zur Bearbeitung eines betriebswirtschaftlich relevanten Objekts notwendig sind. Ein Geschäftsprozess zeichnet sich zusätzlich dadurch aus, dass er ein für den Unternehmenserfolg relevantes Ergebnis erzeugt. Die Summe der Geschäftsprozesse eines Unternehmens repräsentieren seine Geschäftsart und weisen zwingend Schnittstellen zu anderen Marktteilnehmern auf /2/.

Zur Erfassung und Gestaltung von Geschäftsprozessen stehen unterschiedliche Modellierungstechniken zur Verfügung. Auf die erweiterte ereignisgesteuerte Prozesskette (eEPK) nach Scheer wird im nächsten Abschnitt näher eingegangen. Nach einer erfolgreichen Modellierung liegt es nahe, die aufgenommenen Prozesse soweit wie möglich mit Hilfe von Workflowmanagementsystemen (WfMS) zu automatisieren.

Die Workflow Management Coalition definiert in diesem Zusammenhang den Begriff Workflow als „The automation of a business process, in whole or part, during which documents, information or tasks are passed from one participant to another for action, according to a set of procedural rules.“ /3/. Dabei kann ein Workflow-Teilnehmer sowohl eine Person (beispielsweise ein Sachbearbeiter im Einkauf) als auch ein Softwaresystem sein, welches z.B. automatisch eine Berechnung durchführt. Das Ergebnis wird dann durch das WfMS automatisch seiner weiteren Verwendung zugeführt.

Workflowmanagementsysteme zeichnen sich dadurch aus, dass sie bestehende Softwaretools unter Einbeziehung organisatorischer Regeln miteinander verbinden. Hinzu kommt die Fähigkeit, das Eintreten vordefinierter Ereignisse registrieren zu können und Bedingungen zu überprüfen, bei deren Erfülltsein automatisch die entsprechenden Folgeaktionen veranlasst werden. Heutige WfMS gibt es entweder als Stand-Alone-Lösungen oder als integraler Bestandteil von PPS- (Produktionsplanungs- und -steuerungssysteme) oder PDM-Systemen (Produktmanagement).

2.2.1 Die erweiterte ereignisgesteuerte Prozesskette

Die ereignisgesteuerte Prozesskette ist ein Hilfsmittel zur Modellierung der Ablauffolge von Funktionen. Jede Funktion wird von einem Startereignis ausgelöst und erzeugt seinerseits ein Endereignis, so dass sich im Ablaufdiagramm Ereignisse und Funktionen jeweils abwechseln müssen. Logische Verknüpfungsoperatoren ermöglichen die Modellierung paralleler oder alternativer Abläufe.

Wird die Darstellung um organisatorische Einheiten, die zu verwendenden Daten o.ä. ergänzt, spricht man von einer erweiterten ereignisgesteuerten Prozesskette (eEPK). Diese ist in **Bild 3** beispielhaft dargestellt. In bezug auf organisatorische Einheiten wird im Rahmen des Workflowmanagement häufig ein Rollenkonzept eingesetzt. Bei der Definition einer Workflowaufgabe wird anstelle einer konkreten Person (beispielsweise Herr Meier aus der Konstruktionsabteilung) eine organisatorische Rolle adressiert (z.B. „FEM-Experte“). Eine Rolle definiert in diesem Zusammenhang den Kontext in dem ein Akteur an einem bestimmten Prozess teilnimmt. Diese basiert dabei oft auf organisatorischen Konzepten, wie der Aufbauorganisation, Verantwortungen oder Befugnissen. Allerdings

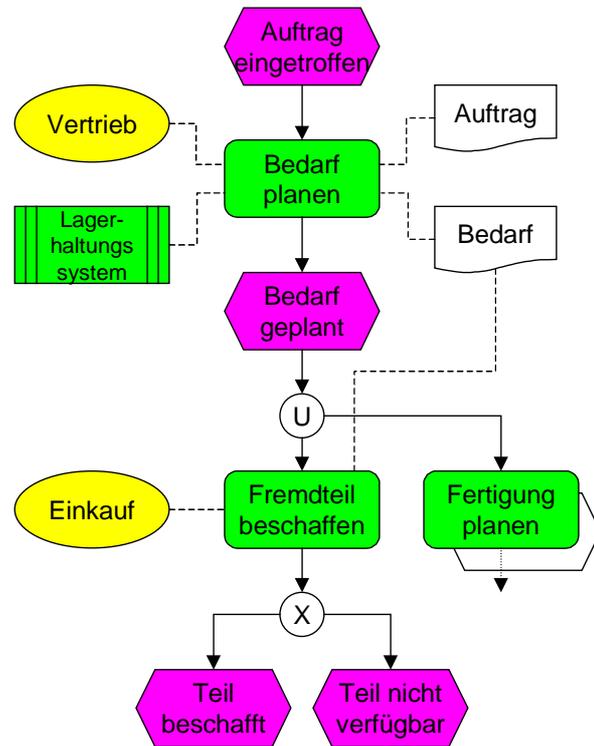


Bild 3: Erweiterte ereignisgesteuerte Prozesskette

kann sie sich auch auf andere Eigenschaften wie Fähigkeiten, Standorte, Wertigkeiten oder Zeitpunkte etc. beziehen /4/.

2.2.2 Einsatzgebiete im Bereich der Produktentwicklung

Haupteinsatzmöglichkeiten für ein herkömmliches Workflowmanagementsystem ergeben sich bei der Automatisierung standardisierter Abläufe, wie z. B. Genehmigungs- und Freigabeverfahren, wiederkehrende Berechnungsabläufe oder verteilte Abstimmungsprozesse. In der Produktentwicklung lassen sich solche Systeme hauptsächlich als integraler Bestandteil von PPS- oder PDM-Systemen finden. Diese Systeme bieten zwar die für die Planung und Ausführung notwendige Datenbasis und die Möglichkeit, über Schnittstellen zu Fremdsystemen auch die entsprechenden Anwendungen zu starten. Allerdings stellt der Zwang zur Modellierung aller möglichen Funktionsabläufe mit ihren Start- und Endereignissen ein wesentliches Hindernis zur effektiven Nutzung der Workflow-Techniken dar. In verschiedenen Projekten wurde bereits versucht, über Prozesshierarchien und Klassifizierung eine Verknüpfung zwischen Elementen der Produktstruktur und den dazugehörigen Workflows herzustellen. Jedoch scheitern die meisten Ansätze am dafür notwendigen Modellierungsaufwand, der bei steigendem Detaillierungsgrad kaum vertretbar ist.

Im übrigen kann dieser Aufwand auch in bezug auf die verfügbaren Informationen über den beabsichtigten Prozessverlauf kaum geleistet werden. Die Notwendigkeit, bestimmte Prozessschritte durchzuführen, ergibt sich oft erst während der Produktentwicklung, wenn wesentliche konstruktive Entscheidungen getroffen werden. Das widerspricht allerdings dem Ziel einer möglichst genauen Planung bezüglich Terminen und Kosten.

Ein weiterer Mangel bezüglich der Planung von Workflows liegt in der fehlenden Terminierung der Arbeitsschritte. Da in der Definitionsphase keine Aussage über Zeitpunkt bei der späteren Ausführung gemacht werden können, beschränkt sich die terminliche Planung auf die Angabe von relativen Zeiträumen. Beispielsweise lässt sich eine Alarmfunktion aktivieren, wenn eine gestartete Aufgabe nicht nach einer vorgegebenen Zeit fertig gemeldet wird. Für ein effektives Controlling reichen diese Informationen aber nicht aus.

Abschließend lässt sich also sagen, dass das Workflowmanagement erhebliche Vorteile bei der Automatisierung von Standardabläufen bietet, sich diese aber im Umfeld der Produktentwicklung kaum nutzen lassen, da der täglichen Arbeit eines Konstrukteurs wesentlich komplexere Prozesse zugrunde liegen.

2.3 Parameter Based Collaboration

2.3.1 Einführung

Um die Komplexität des Entwicklungsprozesses beherrschbar zu machen, wurde im Rahmen des EU-Projekts SIMNET ein Konzept eines unternehmensübergreifenden Engineering Workflows entwickelt und als eigenständiges Modul „Parameter Based Collaboration“ im PDM-System axalant™ der EIGNER + PARTNER AG umgesetzt. Im Mittelpunkt der Betrachtung stehen hierbei nicht die einzelnen Entwicklungsaufgaben, sondern Parameter, die die konstruktiven Eigenschaften eines Produkts über den gesamten Produktlebenszyklus festlegen. Diese Konstruktionsparameter lassen sich in funktionale (Leistung, Drehzahl), geometrische (Länge, Durchmesser) und materialbezogene Parameter (Werkstoffbezeichnung, Festigkeit) unterteilen. Jeder Parameter ist durch seinen Wert und, soweit anwendbar, eine physikalische Einheit charakterisiert. Für die unternehmensübergreifende Koordination von Produktentwicklungsprozessen ist allerdings nicht die Gesamtheit der Parameter eines Produktes zu betrachten (bei einem Fahrrad ca. 10^3

oder Auto ca. 10^5), sondern lediglich eine Untermenge von Parametern, die entweder das Gesamtprodukt betreffen, oder die in unterschiedlichen Abteilungen bzw. Unternehmen bearbeitet werden. Damit lässt sich beispielsweise die Anzahl der für die Entwicklung eines Autos maßgeblichen Schlüssel- und Schnittstellenparameter auf ca. 500 reduzieren.

Entscheidend für den Erfolg des Parameter Based Collaboration ist die Tatsache, dass nicht der Prozess im Mittelpunkt der Betrachtung steht, sondern die Produktdaten in Form des Parameters als kleinstes Produktdatenelement. Workshops mit Entwicklungsingenieuren haben gezeigt, dass diese Art der Betrachtung der Arbeitsweise in der Produktentwicklung wesentlich näher kommt. Diese ist dadurch gekennzeichnet, dass das Ziel nicht unbedingt ein optimaler Geschäftsprozess ist, sondern eine fehlerfreie Produktdefinition. Eine fehlerfreie Produktdefinition beruht auf einer Vielzahl von Entscheidungen bezüglich einer Anzahl technischer Parameter, die untereinander ein komplexes Beziehungsgeflecht aufweisen. D.h. ein Entwickler ist einerseits zwar verantwortlich, einen bestimmten Parameter zu definieren. Andererseits ist er in seiner Entscheidung abhängig von Randbedingungen, die durch Parameter anderer Entwickler definiert werden. Daraus ergibt sich ein erheblicher Kommunikations- und Informationsbedarf, der sich nicht über die Formulierung herkömmlicher Geschäftsprozesse erfassen lässt. Zumeist ist den Beteiligten zwar klar, welche Aufgaben zu erledigen sind. Allerdings fehlt häufig die Transparenz über verfügbare Daten und die Weiterverwendung der erzeugten Ergebnisse. Zur Identifikation des Kommunikationsbedarfs wird beim PBC ein Konzept von Nutzerkategorien eingeführt. In Abhängigkeit ihrer Stellung zu einem Parameter werden Anwender in fünf verschiedene Nutzerkategorien eingeteilt:

- Bearbeiter, technisch verantwortlich für die Entwicklung eines Parameterwertes, trägt dafür Sorge, dass die Beteiligten einen Konsens finden (verantwortlicher Konstrukteur);
- Beteiligter, aktiv an der Ausarbeitung eines Parameterwertes beteiligt;
- Prüfer, Aufgabenbereich ist vom Parameterwert betroffen (z.B. Fertigungsplaner);
- Abonnent, nimmt nicht aktiv an der Gestaltung des Parameterwertes teil, ist aber an diesem interessiert;

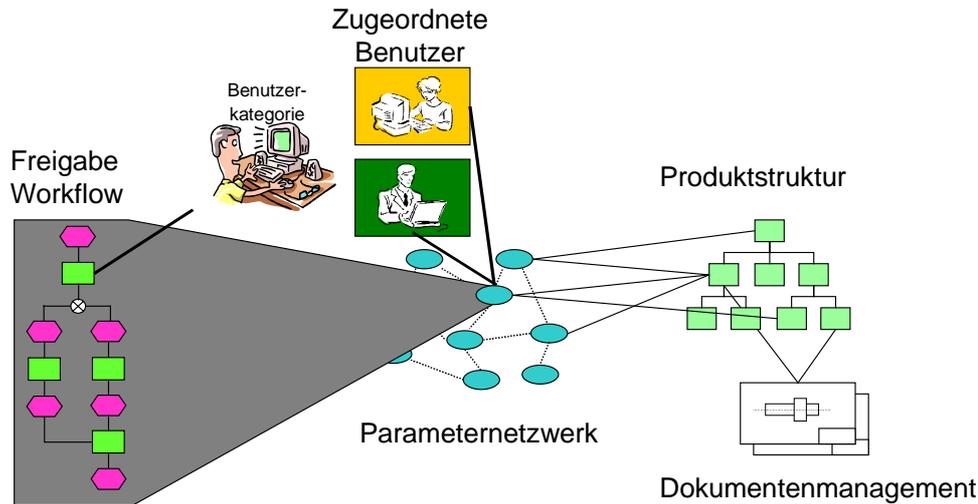


Bild 4: Parameter Based Collaboration

- Gesamtverantwortlicher, aus organisatorischer Sicht für die Freigabe des Parameterwertes verantwortlich (Projektleiter).

Die Zuordnung einzelner Personen zu Nutzerkategorien ist parameterabhängig. D.h., ein Konstrukteur kann beispielsweise in bezug auf den Parameter „Wellenlänge“ als Bearbeiter agieren, während er gleichzeitig ein Beteiligter bezüglich des Parameters „Antriebsmoment“ ist.

Die eigentliche formale Kommunikation wird über einen Genehmigungs- und Freigabeworkflow gesteuert. Dieser wird vom Bearbeiter gestartet, wenn sich entweder bei der Diskussion ein Konsens abzeichnet, oder der Projektstand eine Absicherung der erreichten Ergebnisse erfordert.

Die Aussagefähigkeit eines Parameterwertes wird durch ein erweitertes Statusmanagement erhöht. Hierbei wird zusätzlich zum Status (beispielsweise „in Arbeit“, „Freigegeben“) ein Härtegrad von 1 bis 5 angegeben. Der Härtegrad spiegelt den Reifestand eines Parameterwertes wider, d.h. Härtegrad 1 bedeutet, dass es sich bei dem Wert um eine erste Annahme handelt, während Härtegrad 5 einen abgesicherten Wert darstellt, der nicht mehr verändert werden darf. Nach erfolgreicher Produktentwicklung sind demzufolge alle Parameter im Härtegrad 5 freigegeben.

Bild 4 zeigt die Einbindung des Parameter Based Collaboration in das PDM-Umfeld. Durch die Zuordnung von Parametern zu Bauteilen und Baugruppen lassen sich Abhängigkeiten innerhalb der Produktstruktur sehr genau erfassen. Dieses ermöglicht im Falle von Änderungen eine sukzessive Überprüfung der Auswirkungen innerhalb des Parameternetzwerkes und der dazugehörigen Produktkomponenten /5/, /6/, /7/.

2.3.2 Parameternetzwerke als Planungs- und Steuerungsinstrument

Parameter Based Collaboration stellt einen völlig neuen Ansatz dar, die Zusammenarbeit innerhalb der Zulieferkette über den gesamten Produktlebenszyklus zu steuern. Basierend auf der Betrachtung von Parametern lassen sich alle Personen inner- und außerhalb eines Unternehmens identifizieren und bedarfsgerecht informieren, die an technischen Entscheidungen teilhaben müssen. Der parameterbasierte Genehmigungs- und Freigabeworkflow ermöglicht darüber hinaus eine dokumentenfreie Qualitätssicherung in der Produktentwicklung. Damit bietet sich das PBC als Instrument zur Steuerung der täglichen Entwicklungsarbeit an. Die initiierte Kommunikation führt dazu, dass die Beteiligten einerseits einen guten Überblick über den aktuellen Entwicklungsstand bekommen. Andererseits werden Probleme durch die Transparenz in den Abhängigkeiten der Parameter untereinander offensichtlich.

Ein Nachteil der vorgestellten Methode ist jedoch die fehlende Rückkopplung zu Terminen im übergeordneten Projektplan. Obwohl Parameter über einen Status und einen Härtegrad verfügen, lässt sich keine Aussage darüber treffen, ob das Gesamtprojekt zeitlich und kostenmäßig im Plan liegt. Hierzu bedarf es einer weitergehenden Verknüpfung mit dem Projektmanagement, welches im folgenden Abschnitt vorgestellt werden soll.

3 Konzept für ein integriertes Prozessmanagement

3.1 3-stufiges Prozessmodell

Die bislang vorgestellten Methoden unterstützen den Anwender auf unterschiedlichen Ebenen bei

der Planung und Steuerung der Produktentwicklung. Ein wesentlicher Nachteil dabei ist aber, dass diese Instrumente bislang isoliert voneinander eingesetzt werden. Das führt einerseits zu der Notwendigkeit, verschiedene Elemente mit gleicher oder zumindest ähnlicher Bedeutung mehrfach zu modellieren, wie beispielsweise Personalressourcen im Rahmen des Projektmanagements und Rollen bei der Modellierung von Workflows. Andererseits verhindert die mangelnde Integration Rückkopplungen zwischen Prozessen auf unterschiedlichen Ebenen, die für ein effektives Controlling des Projektfortschritts unabdingbar sind. Deshalb soll im folgenden ein Konzept für ein 3-stufiges Prozessmodell entwickelt werden, welches die Vorteile der hier vorgestellten Einzelmethoden nutzt und diese zu einem integrierten Prozessmanagement kombiniert. Die daraus resultierende Prozessbeschreibung ermöglicht eine bedarfsgerechte Planung und Steuerung der Aktivitäten der Produktentwicklung.

Die oberste Ebene des 3-stufigen Prozessmodells bildet das Projektmanagement, welches die einzelnen Arbeitspakete definiert und den Zeit- und Kostenrahmen vorgibt. Die Einhaltung dessen wird anhand automatisierter Rückmeldungen aus den untergeordneten Ebenen kontrolliert.

Die für die Bearbeitung der Arbeitspakete notwendigen Standardaufgaben werden mit Hilfe des Workflowmanagements verwaltet. Auf dieser Ebene werden formale Abläufe definiert, die zur Ausführungszeit wiederholt abgearbeitet werden können. Dazu zählen u.a. auch Freigabeabläufe, die direkte Auswirkungen auf der Projektebene haben, wie beispielsweise das Erreichen eines bestimmten Meilensteins. Zusätzlich lassen sich Aufgaben definieren, die unter vorgegebenen Bedingungen eine Rückmeldung an die Projektmanagementebene erzeugen.

Die Koordination der einzelnen Entwicklungsaktivitäten ist dann Bestandteil des Parameter Based Collaboration. Auf dieser Ebene lassen sich keine sinnvollen Abläufe im Sinne von Geschäftsprozessen vordefinieren, so dass als Steuerungsinstrument Produktdaten in Form eines Parameternetzwerkes verwendet werden. Durch den Genehmigungs- und Freigabeworkflow ergibt sich eine Verknüpfung zur darüber liegenden Ebene des Workflowmanagements. Des weiteren dienen die Parameter als unternehmensübergreifende Kommunikationsplattform für die beteiligten Personen.

Dieses Konzept bildet die Grundlage für ein rechnergestütztes Planungs- und Steuerungssystem.

3.2 Controlling auf Projektebene

Da sich das Projektmanagement in der Produktentwicklung zumeist an der Struktur des Produktes orientiert, ist es sinnvoll, einzelnen Arbeitspaketen die entsprechenden Hauptkomponenten zuzuordnen. Die erfolgreiche Durchführung des Arbeitspaketes lässt sich dann anhand des Freigabestandess dieser Komponente kontrollieren. Dazu ist es aber nicht notwendig, bereits in der Definitionsphase des Projekts über detaillierte Informationen zur Produktstruktur zu verfügen. Bei Bedarf werden noch zu entwickelnde Komponenten den jeweiligen Baugruppen zugeordnet. Eine Bottom-Up-Freigabe stellt sicher, dass alle untergeordneten Elemente den notwendigen Entwicklungsstand erreicht haben, bevor eine Hauptkomponente freigegeben wird. Der aktuelle Stand lässt sich über eine Top-Down-Navigation ermitteln.

Eine weitere Möglichkeit der Prozesssteuerung auf Projektebene ergibt sich aus der Zuordnung von Parametern zu Produktkomponenten. Beim Start eines Arbeitspaketes lässt sich der Status der Parameter aktiv beeinflussen, die der Hauptkomponente dieses Arbeitspaketes zugeordnet sind. Parameter, die nicht durch Kundenanforderungen vordefiniert sind, erhalten so automatisch den Status „in Arbeit“. Damit werden über einen Notification Service die zugeordneten Personen informiert, dass für diesen Parameter ein Wert zu erarbeiten ist.

3.3 Steuerung formaler Abläufe durch das Workflowmanagementsystem

Formale Abläufe in der Produktentwicklung betreffen zumeist die Freigabe von Komponenten und den dazugehörigen Dokumenten. Hinzu kommt der Genehmigungs- und Freigabeworkflow für Parameter. Um diese Vorgänge in einen zeitlichen Kontext mit dem Gesamtprojekt zu bringen, ist es notwendig, Ereignisse im Zusammenhang mit dem Projektmanagement zu definieren. Dabei erfolgt die Integration über die Produktstruktur. Das Eintreten projektspezifischer Ereignisse (Erreichung eines bestimmten Meilenstein, Terminüberschreitung o.ä.) kann entweder direkt den Status von Produktkomponenten beeinflussen, oder einen entsprechenden Workflow triggern, der eine Statusänderung hervorruft.

Darüber hinaus dient das Workflowmanagement dazu, Rückmeldungen für die Projektebene zu liefern. Dazu lassen sich Aufgaben definieren, die den Benutzer auffordern, nach erfolgter Freigabe die dafür benötigten Ressourcen abzurechnen. Damit ist gleichzeitig die richtige Zuordnung bei der Abrechnung gewährleistet.

3.4 Steuerung der Produktentwicklung durch Parameter Based Collaboration

Das Haupteinsatzgebiet für Parameter Based Collaboration ist die Entwicklung standardisierter Produkte, die lediglich in einem überschaubaren Umfang an Kundenwünsche angepasst werden, wie z.B. Plattformkonzepte in der Automobilindustrie. In diesen Fällen gibt ein teilweise vordefiniertes Parameternetzwerks die Reihenfolge vor, in der für die einzelnen Parameter Werte festzulegen sind. Die Beziehungen im Parameternetzwerk definieren für jeden Entwicklungsschritt eindeutige Randbedingungen. Die Zuordnung von Personen zu Nutzerkategorien legt die notwendige Interaktion zwischen den beteiligte Projektpartnern fest.

Das Parameternetzwerk ist dabei einerseits Bestandteil der Prozessdefinition. Andererseits sind Parameter selbst Produktdaten, die die zu bearbeitenden Objekte des Prozesses darstellen. Die Zuordnung von Parametern zu Arbeitspaketen auf der Projektebene und zum Genehmigungs- und Freigabeworkflow ergibt eine weitere enge Verzahnung zwischen dem Produkt- und Prozessmodell.

Der formalisierte Genehmigungs- und Freigabeworkflow läßt sich in der Ebene der Geschäftsprozesse in weitere Workflows einbauen, so dass beispielsweise nach erfolgreicher Freigabe aller zugeordneten Parameter einer Produktkomponente, der entsprechende Freigabeworkflow auf Bauteilebene gestartet werden kann.

4 Zusammenfassung

Ein wesentlicher Vorteil des integrierten Prozessmanagements ist eine in sich konsistente Prozessbeschreibung, die eine durchgängige Planung und Steuerung von komplexen Produktentwicklungen ermöglicht.

Effizientes Prozessmanagement läßt sich nicht durch den isolierten Einsatz der Werkzeuge des Projekt- und Workflowmanagements oder des Parameter Based Collaboration erreichen. Dazu bedarf es zusätzlicher Verknüpfungen zwischen den

unterschiedlichen Methoden auf der einen Seite, und einer Verknüpfung des Prozessmodells mit der Produktstruktur auf der anderen Seite.

Während sich das Projektmanagement zur Planung und Steuerung auf einem sehr abstrakten Niveau eignet, dienen Workflowtools der konkreten Unterstützung der Anwender bei standardisierten Teilprozessen. Darüber hinaus stellen Workflows das Bindeglied zwischen dem Projektmanagement und dem Parameter Based Collaboration dar. Projektspezifische Ereignisse können einerseits dazu genutzt werden, Elemente der Produktstruktur direkt zu beeinflussen. Andererseits, können diese Ereignisse direkt Prozesse auf der Workflowebene starten. Der Schwerpunkt des PBC liegt auf der Unterstützung des kreativen Teils der Ingenieurstätigkeit und der Verbesserung der unternehmensübergreifenden Kommunikation. Dabei stellt das Parameternetzwerk eine Kombination aus Prozess- und Produktmodell dar.

5 Literatur

- /1/ Zielasek, Gotthold: Projektmanagement als Führungskonzept; Springer-Verlag Berlin Heidelberg; 1999
- /2/ Vossen, Gottfried; Becker, Jörg: Geschäftsprozeßmodellierung und Workflowmanagement; Internat. Thomson Publ. Bonn, Albany; 1996
- /3/ Workflow Management Coalition: Terminology & Glossary; Winchester; 1999
- /4/ Scheer, August-Wilhelm: Wirtschaftsinformatik: Referenzmodelle für industrielle Geschäftsprozesse; Springer-Verlag Berlin Heidelberg; 1997
- /5/ Schmitt, Reinhard: Unternehmensübergreifender Engineering Workflow; Papierflieger Clausthal-Zellerfeld; 2001
- /6/ Goltz, M.; Schmitt, R.; Vanden Bossche, M.: Managing the Development and Engineering Changes of Complex Products in a Distributed Engineering Environment; published at the eBusiness & eWork Conference, Madrid, 18-20 October 2000