

Anforderungsmanagement mit PLM: Ein Rahmen für Konsistenz in Produktentwicklungsgruppen

Michel Vrinat, Program Director, PLM, CAE/Europe; Don Brown, Chairman • 12. November 2009

Abschätzung der Herausforderungen für die Produktentwicklung

Die Produktentwicklung ist angesichts der Fülle an Anforderungen oftmals überfordert. Ein Raumfahrtprogramm beginnt im Durchschnitt mit mehreren tausend Kundenanforderungen auf Systemebene, mehreren hunderttausend Anforderungen auf der niedrigsten Ebene der Komponentendefinitionen und etwa der gleichen Anzahl an zu prüfenden Objekten und durchzuführenden Tests. In einer perfekten Welt würden diese sich überlappenden Anforderungen sowie ihre zugehörigen Informationen einmal definiert und dann für die Dauer des ganzen Projekts verwendet werden.

In der Realität jedoch sind die Anforderungen ständigen Veränderungen unterworfen. Oft verlagern Kunden ihre Schwerpunkte oder gelangen zu einem besseren Verständnis ihrer tatsächlichen Bedürfnisse, wenn sie das anfängliche Konzept nochmals genauer betrachten. Markttreiber können sich im Lauf eines Entwicklungsprojekts ebenfalls ändern oder Behörden erlassen aufgrund von Umwelt- und Sicherheitsüberlegungen neue Beschränkungen. In manchen Fällen trifft man im Verlauf eines Projekts auf Hindernisse, die eine Überarbeitung der ursprünglichen Zielsetzungen erfordern. Bei großen Projekten kommt es praktisch täglich zu hunderten von Änderungen und nach einer Woche kann sich eine völlig neue Ausgangssituation ergeben.

Diese Umstände schreien geradezu nach Management-Tools für Anforderungen, die sich direkt mit dem Änderungsmanagement, mit Auswirkungsanalysen, Überarbeitungen, Optionen, Ausgangssituationen und Effektivität beschäftigen. Eine starke Konfigurationsmanagementfunktion ist unabdingbar!

Als Beispiel soll hier ein großer Auftragnehmer des US-Verteidigungsministeriums dienen, der sich direkt auf die erste Entwicklung von Anforderungen verlässt, um die kontinuierlichen Änderungen bei der Produktentwicklung zu steuern. Ohne eine frühzeitig definierte Ausgangsbasis nimmt die Entwicklungsabteilung oftmals Verfeinerungen vor, die sie einfach grade praktisch findet. Außerdem haben die Kunden immer neue Ideen, von denen viele zwar gut sein mögen, die die ursprüngliche Zeit- und Budgetplanung jedoch bei Weitem sprengen würden. Es hat sich schon oft gezeigt, dass die Tendenz zur Änderung und Erweiterung des Projektumfangs durch die Entwickler und die Kunden zu schleichenden Anforderungen geführt hat, wodurch für den Großteil der Projekte der Zeitplan nicht mehr eingehalten werden kann und das Budget überschritten wird. Durch eine frühzeitige Definition von Anforderungen in der Konzeptphase kann dies alles vermieden werden, und zwar durch einen formellen Prozess zur offiziellen Genehmigung von Änderungen im Einklang mit der ursprünglichen Definition der Ausgangsbasis.

Die Entwicklung von Anforderungen als sich wiederholende Tätigkeit umfasst mehrere Ebenen und eine Vielzahl von Teams. Den Ausgangspunkt bilden die Kundenanforderungen oder der Marktbedarf. Dieser Punkt kann mit nur einem Satz oder aber auch sehr detailliert mit einer Fülle von Texten, Grafiken oder sogar Formeln abgehandelt werden.

CPDA: Collaborative Product Development Associates, LLC

CPDA dankt Siemens PLM Software für das Sponsoring dieser Studie. Unser Forschungsprogramm PLM-Integration/Produktdefinition stellt diese Technologietrends allen unseren Sponsoren zur Verfügung. Bei Interesse an diesem Programm setzen Sie sich bitte mit cust_service@cpd-associates.com in Verbindung.



Anforderungs-Management mit PLM: Ein Rahmen für Konsistenz in Produktentwicklungsgruppen

12. November 2009

Die Kundenanforderungen sind die ersten Daten in einem langen und komplizierten Prozess. Dann entwickeln Programm-Manager und Produktplaner basierend auf diesen Daten ihre eigenen Anforderungen, um die funktionellen Bedürfnisse festzulegen. Diese Bedürfnisse und die Subsystemanforderungen sind dann wiederum die Ausgangsdaten für die folgende Phase der Entwicklung detaillierterer Anforderungen, bis schließlich auch die unterste Ebene der Komponenten mit der Hardware, der Software oder der Elektronik vollständig festgelegt und konstruiert wurde. Alle diese Schritte der Entwicklung von Produktanforderungen laufen parallel ab, wobei der Prüf- und Testplan in jedem einzelnen Schritt definiert wird.

Den Abschluss der Anforderungsentwicklung bildet ein interdisziplinärer Abgleich, an dem sich alle Bereiche beteiligen, die mit der Definition der Komponenten für Hardware, Software und Elektronik beschäftigt waren. Wenn sich Probleme über verschiedene Disziplinen erstrecken, ist es beinahe unmöglich, diese mit einzelnen Tools zum Anforderungsmanagement zu erfassen, die nicht sämtliche Bereiche der Entwicklungsarbeit umfassen. Eine Konfigurationsänderung am tatsächlichen Produkt oder die bloße Anwendung von Kompatibilitätsregeln kann Auswirkungen auf eine zu verwendende Version oder eine Software-Version haben. Diese Auswirkungen können nur über eine direkte Verknüpfung des Anforderungsmanagements mit den Daten und Prozessen der betroffenen Disziplinen festgestellt und analysiert werden, wie es bei der vollständigen Integration eines PLM-Systems der Fall ist.

Nutzen und Gegebenheiten der Integration eines Anforderungsmanagements mit PLM

PLM bietet eine Grundlage bzw. einen Rahmen zur Unterstützung der Konsistenz von Daten und Prozessen in allen Stufen der Produktentwicklung, beginnend mit der frühzeitigen Definition eines Produkts oder Dienstes basierend auf den Kundenanforderungen. Die Auswirkungen vorgeschlagener Änderungen auf Anforderungen müssen über mehrere und verschiedene Disziplinen hinweg analysiert und verfolgt werden. Ebenso können die Auswirkungen von Änderungen an Teilen oder Systemen direkt zu den Anforderungen zurückverfolgt und visualisiert werden. Mehrere Disziplinen, bei denen die Auswirkungen von Änderungen nicht direkt von einem Bereich an einen anderen weitergegeben werden können, sind dadurch in der Lage, die Auswirkungen von Änderungen mithilfe eines Anforderungsrahmens in ihrem eigenen Fachgebiet zu verfolgen und auszugleichen. Die Möglichkeit zur Verfolgung und Visualisierung der Auswirkungen ist ein großer Vorteil der vollständigen Integration des Anforderungsmanagements in PLM.

Da er sich von der vollständigen Integration wichtiger Anwendungen große Vorteile versprach, entschied sich der oben erwähnte Auftragnehmer des US-Verteidigungsministeriums für eine PLM-Strategie, die den gesamten Produktlebenszyklus umspannt und drei Standardanwendungen in das PLM-System integriert. Die Funktion für das Wissensmanagement von Teamcenter erstellt die Gliederungsstruktur für zu erledigende Aufgaben und verwaltet die Produktentwicklung. Die Anwendung von Teamcenter für die Systementwicklung und das Anforderungsmanagement gewährleistet die Rückverfolgbarkeit von Änderungen zu den Anforderungen und zur Gliederungsstruktur für zu erledigende Aufgaben. Die Anforderungsfunktionen legen bereits ab Beginn der Konzeptionsphase die Basisanforderungen fest, indem sie die Leistungsbeschreibung erstellen, den Umfang verschiedener Arbeiten definieren und die einzelnen Aufgaben planen. Das Portfolio-, Programm- und Projekt-Management von Teamcenter verwaltet die Kosten und den Zeitplan und kennzeichnet wichtige Fristen für alle Bereiche. Die vollständige Integration des Projekt- und Anforderungsmanagements in PLM ermöglicht den Entwicklungsgruppen die Rückverfolgung sämtlicher Änderungen zu den Anforderungen und Aufgaben, so dass ihre Auswirkungen in vollem Umfang analysiert werden können.

Im Gegensatz dazu entschied sich ein führender Lieferant automatischer Testvorrichtungen einzig und allein für die Bereitstellung der Funktionen von Teamcenter für die Systementwicklung und das Anforderungsmanagement zur Unterstützung der Entwicklungsgruppen der Bereiche Mechanik, Software und Elektronik. Die starke Fokussierung verkürzte die Implementierungsdauer auf „einige Monate“, was wiederum den Änderungsprozess von ganzen 55 Tagen auf lediglich 12½ Tage verkürzte. Zuvor konnte der Lieferant einfach keine guten Anforderungen entwickeln und investierte viel Zeit und Mühe in diesen Bereich, wobei ein Drittel der Ergebnisse überhaupt nicht benötigt wurde. Die Systementwicklungsgruppe und das Büro für das Programm-Management beschlossen, sich schon frühzeitig in der Entwicklungsphase auf die Einrichtung eines klaren und präzisen Anforderungsansatzes zu konzentrieren, um wichtige Basisanforderungen zu schaffen. Für Hardware, Elektronik und Software sollten ein Tool und ein Prozess bereitgestellt werden. Diese Bestrebungen haben sich insbesondere hinsichtlich der Gliederung und Verfolgung von Anforderungen bezahlt gemacht. Der Lieferant geht jedoch nicht davon aus, dass dieses System effektiv dazu beitragen soll, qualitative Kundenanforderungen, die auf Feedback und Umfragen basieren, in Anforderungen umzuwandeln, da hierfür seiner Meinung nach immer das menschliche Urteilsvermögen erforderlich sein wird.

Durch das neue System ist das Änderungsmanagement mit besseren Kontrollen basierend auf der Integration von Anforderungen und optimierter Prozessunterstützung sehr viel effektiver geworden. Die Verfolgbarkeit ermöglicht für alle Betroffenen die Nachvollziehbarkeit der Auswirkungen von Änderungen bei der Entwicklung von Anforderungen. Dadurch können jetzt alle Beteiligten sicher sein, dass alle Anforderungen auch tatsächlich getestet werden und dass keine Tests mehr für nicht existente Anforderungen durchgeführt werden, was früher leider oft vorkam.

Anforderungs-Management mit PLM: Ein Rahmen für Konsistenz in Produktentwicklungsgruppen

12. November 2009

Um die Vorteile eines integrierten Unternehmenssystems in vollem Umfang nutzen zu können, dürfen Anforderungen niemals einzeln betrachtet werden, da sie eng mit dem Validierungsplan verflochten sind, der für eine korrekte Implementierung definiert wurde. Es müssen sowohl die Informationen für die Anforderung als auch für den Nachweis, dass die Anforderung erfüllt wurde, verwaltet werden.

Diese Art und Weise der Verwaltung, die sich über mehrere Bereiche erstreckt, schafft ein umfangreiches und komplexes Informationsnetz. Die Verwaltung dieser Informationen muss mit allen Entwicklungstätigkeiten synchronisiert werden, die in der Produktdefinition, -entwicklung, -fertigung, -lieferung und -wartung stattfinden. Tatsächlich geht die Bedeutung und Leistung des Anforderungsmanagements weit über die erste Eingabe von Kundenanforderungen zum Start eines Projekts hinaus. Anforderungen ziehen sich über den kompletten Produktlebenszyklus hinweg wie ein roter Faden als Referenz durch die gesamte Entwicklungsarbeit. Sie fördern die Konsistenz und tragen zur Harmonisierung von Änderungen bzw. Abweichungen über verschiedene Gruppen hinweg bei.

Prioritäten für eine Anforderungsmanagement-Umgebung mit PLM

Das Anforderungsmanagement erfordert umfassende Funktionen, die eine starke Verknüpfung zwischen verschiedenen Tätigkeiten in der Produktentwicklung herstellen:

- Erfassung von Bedürfnissen und Suche nach verfügbaren Anforderungen zur erneuten Verwendung
- Verfeinerung, Weiterentwicklung und Prüfung von Anforderungen
- Zuordnung von Anforderungen
- Benutzerfreundlichkeit für breite Akzeptanz
- Prüfung der Übereinstimmung von Design und Produkt mit den Anforderungen
- Verwaltung und Verfolgung der Änderungen, die sich auf Anforderungen auswirken

Erfassung von Bedürfnissen: Die Erfassung von Bedürfnissen findet normalerweise in Form von Textdokumenten statt, aus denen problemlos durch Analysen die wichtigen Anforderungen extrahiert werden können. Die meisten Produkte oder Systeme von heute umfassen viele Komponenten bzw. Subsysteme, die mit denen aus vorherigen Projekten identisch sind oder ihnen zumindest gleichen. Nur selten sind mehr als 20 Prozent des Inhalts eines Produkts oder Systems tatsächlich völlig neu. Diese 20 Prozent umfassen im Allgemeinen Innovationen, damit der Kunde das Interesse nicht verliert. Die Einführung völlig neuartiger Produkte wie beispielsweise des Apple iPhones ist eher selten.

Im Allgemeinen ist einer der wichtigsten Schritte zu Beginn eines neuen Projekts die Suche nach vorhandenen und etablierten Anforderungen, die dem neuen, für den Kunden gedachten Produkt am nächsten kommen. Das Finden dieser Anforderungen spart nicht nur Zeit bei der Entwicklung von Anforderungen, sondern ermöglicht auch den Zugriff auf wiederverwendbare Informationen und Ergebnisse. Hierzu gehören beispielsweise komplett definierte Validierungspläne oder wiederverwendbare Teile und Software, wodurch sich enorme Einsparungen erzielen lassen. Die höchste Stufe der Wiederverwendbarkeit macht sich am meisten bezahlt.

Tatsächlich zieht ein großer Lieferant von Schwermaschinen den größten Nutzen seines Anforderungsmanagements aus der Gleichheit der von ihm angebotenen Maschinen, die eine Wiederverwendung von über dreihundert verschiedenen Produkten möglich macht. Gemeinsame Merkmale können beispielsweise für die Elektroniksysteme zur Steuerung der Hydraulik, des Getriebes und der Motoren verwendet werden. Anstelle von dreihundert separaten Objekten wurde eine Reihe von Produktfamilien mit gemeinsamen Merkmalen definiert und durch eine sorgfältige Verwaltung der zugrunde liegenden Anforderungen gepflegt. Teamcenter stellt die Datenbank zur Verwaltung einer konsistenten Produktstruktur zur Verfügung, die sowohl die Definition von Features als auch die Verfolgbarkeit unterstützt. Die Konstrukteure können die Teile nach passenden Komponenten durchsuchen und ihren Links folgen, um zu prüfen, wo und wie die Komponenten verwendet werden.

Anforderungs-Management mit PLM: Ein Rahmen für Konsistenz in Produktentwicklungsgruppen

12. November 2009

Um die Daten dem Anforderungsmanager vorlegen zu können, muss das zugrunde liegende Tool Zugriff auf bestehende Validierungspläne, die Produktdefinition für ältere Konstruktionen und die Produktstrukturen haben. Auf diese Weise wird die umfassende Integration eines PLM-Systems zu einer strategischen Funktion.

Verfeinerung, Weiterentwicklung und Prüfung: Die Verfeinerung, Weiterentwicklung und Prüfung von Anforderungen umfasst spezielle Funktionen, die von einem Tool für das Anforderungsmanagement in vollem Umfang unterstützt werden müssen. Obwohl die Funktionen sich auf Arbeitsschritte innerhalb des Anforderungsmanagements beziehen, bieten sie Links zu verschiedenen Entwicklungstätigkeiten wie Produktplanung, Produktdesign und Simulation. Außerdem stellen sie die Grundlage zur Interaktion und Zusammenarbeit sowohl mit den Zielkunden als auch mit den Lieferanten dar. Daher müssen sie in einer ausreichend offenen und dennoch sicheren Umgebung ausgeführt werden, um die entsprechenden Inhalte freigeben zu können. Der hierfür erforderliche Aufwand umfasst die Verwaltung von Zugriffsberechtigungen, die Einrichtung von Ausgangslagen, die bestmögliche Angabe der Bedeutung der Anforderung sowie die Kennzeichnung von Abhängigkeiten über verschiedene Konstruktionsstufen und Disziplinen hinweg.

Zuordnung von Anforderungen: Die Zuordnung von Anforderungen zu Elementen der Systemarchitektur oder der Produktstruktur ermöglicht und unterstützt die Verfolgbarkeit zwischen Anforderungen und den speziellen Details und Ansätzen, die für die Erfüllung dieser Anforderung erforderlich sind. Der Produktplaner, der Systemarchitekt, der Konstruktionstechniker, der Analyst bzw. praktisch jede Person, die dafür zuständig ist, dass die Anforderung korrekt einer technischen Lösung zugeordnet wird, muss Zugriff auf das Tool haben. Außerdem müssen alle diese Personen Zugriff auf jedes Authoring- bzw. Datenmanagement-Tool in der jeweiligen Konstruktionsdisziplin haben, die mit dieser Anforderung zu tun hat. Hierbei kommt einer der großen Vorteile von PLM-Systemen besonders zum Tragen, nämlich die Verknüpfung von Informationen aus verschiedenen Quellen und in verschiedenen Zusammenhängen zum Aufbau eines Netzwerks aus Daten und Prozessen.

Benutzerfreundlichkeit für breite Akzeptanz: Um die Vorteile des Anforderungsmanagements in vollem Umfang nutzen zu können, ist des Weiteren eine benutzerfreundliche Oberfläche für Gelegenheitsnutzer erforderlich, die keine Experten im Umgang mit dieser speziellen Software sind. Die Benutzeroberfläche von Teamcenter wird für den oben erwähnten Lieferanten von Schwermaschinen im nächsten geplanten Schritt der Integration eines Verifizierungs- und Testsystems von entscheidender Bedeutung sein. Zuvor wurde die Planung und Aufgabenverteilung für Tests manuell durchgeführt, und zwar mithilfe unstrukturierter E-Mails. Die Benachrichtigung aller beteiligten Gruppen zur Koordination von Änderungen an der Testdurchführung dauerte mehrere Tage. Die Live-Integration von Excel in Teamcenter für problemlosen Zugriff dokumentiert die Anforderungen und unterstützt dynamische Änderungen.

Benutzerfreundlichkeit ist auch für den Auftragnehmer des US-Verteidigungsministeriums ein großer Vorteil, wobei für die Anwender der Teamcenter-Suite vor allem die Live-Schnittstellen mit den Anwendungen von Microsoft Office im Vordergrund stehen. Etwa zweihundert Anwender arbeiten derzeit mit den Anforderungsfunktionen, ohne dass hierfür eine lange Einarbeitungszeit erforderlich wäre. Das Ziel sind über sechshundert Anwender. Unterstützt wird dieses Vorhaben durch die benutzerfreundlichen Oberflächen und die Standardberichte für mehrere Programme, wobei auch Word und Excel komplett integriert sind.

Prüfung der Übereinstimmung von Design und Produkt mit den Anforderungen:

Die Prüfung einer Konstruktion oder eines Produkts gegen die Anforderungen kann auf verschiedene Weise erfolgen, je nach Anzahl der Anforderungen und der Beschaffenheit des Objekts im System oder in der Produktstruktur, die der Anforderung zugeordnet ist. Die Software umfasst Testfunktionen. Formteile erfordern eine Simulation oder müssen physikalischen Tests unterzogen werden. Die Fertigung zieht eine Prozesssimulation nach sich. Alle diese Tätigkeiten werden mit speziellen Tools mithilfe spezieller Prozesse ausgeführt. Dabei verwaltet jedes Tool seinen eigenen Datensatz. Um zu verifizieren, dass eine Anforderung erfüllt wurde, muss ein spezieller Prüf- oder Testplan definiert und der Anforderung zugeordnet werden. Für seine Ausführung ist der Zugriff auf die zur Simulation oder für den Test des Systems oder Produkts zur Verfügung stehenden Hilfsmittel erforderlich. Für komplexe Produkte kann sich dieser Vorgang kompliziert und zeitaufwändig gestalten. Ohne die Hilfe eines PLM-Systems zur Verfolgung aller Daten und zur Erstellung korrekter Verknüpfungen zwischen den ungleichen Elementen in den Daten wird die Prüfung oftmals nur teilweise abgeschlossen. Oder sie wird zu spät abgeschlossen, so dass gegen Ende der Produktentwicklung nichts mehr gegen explodierende Kosten unternommen werden kann.

Verwaltung und Verfolgung von Anforderungen: Die Verwaltung von Anforderungen ist ebenfalls eine komplexe Aufgabe. Viele Tools für das Anforderungsmanagement haben diesen Aspekt bisher vernachlässigt und sich hauptsächlich auf Textbearbeitungsfunktionen zur Entwicklung von Anforderungen konzentriert. Anforderungen stellen lediglich eine andere Ansicht des Systems oder der Produktstruktur dar, die mit denselben Tools und Funktionen verwaltet werden müssen. Hierzu gehört auch die Organisation von Anforderungen in Strukturen mit Verknüpfungen und Abhängigkeiten, Versionierungen, Ausgangslagen, Änderungsmanagement und Konfigurationsmanagement. Wie viele andere Objekte in einer Produktstruktur auch, muss der Änderungsprozess Anforderungen erfüllen und die geltenden Konfigurationsregeln befolgen. Falls von der Konstruktion oder der Technik eine Änderung verlangt wird, müssen ihre Auswirkungen auf die zugehörigen Anforderungen analysiert werden. Der Änderungsprozess muss Anforderungsmanager in den Änderungsvorschlag und den Prüfungsprozess mit einbeziehen. Ebenso müssen bei Änderungswünschen an einer Anforderung sämtliche Auswirkungen auf das derzeitige System oder Produktdesign analysiert werden. Die Konstruktionstechniker müssen dabei aktiv in den Änderungsvorschlag und den Prüfungsprozess mit einbezogen werden. Dadurch ergibt sich der dringende Wunsch nach einer Vereinheitlichung des Änderungsprozesses für alle an einer Produktentwicklung beteiligten Disziplinen, was wiederum die wichtigste Begründung für die Einführung eines PLM-Systems darstellt.

Anforderungs-Management mit PLM: Ein Rahmen für Konsistenz in Produktentwicklungsgruppen

12. November 2009

Das Urheberrecht © für dieses Dokument liegt bei Collaborative Product Development Associates, LLC (CPDA). Darüber hinaus ist diese Schrift durch US-amerikanische und internationale Urheberrechte und Verträge geschützt. Dieses Dokument darf ohne die schriftliche Zustimmung der CPDA nicht kopiert, reproduziert, in einem Datenabfragesystem gespeichert, in irgendeiner Form übertragen, auf einer öffentlichen oder privaten Website oder einem schwarzen Brett veröffentlicht oder an Dritte sublizenzieren werden. Das Urheberrecht auf dieses Dokument darf nicht verheimlicht oder entfernt werden. Collaborative Product Development Associates und CPDA sind Markennamen der Collaborative Product Development Associates, LLC. Alle Markennamen und eingetragenen Warenzeichen von Produkten und Unternehmen, die in dieser Schrift erwähnt werden, sind geschützt.

Dieses Dokument wurde auf der Basis von als zuverlässig erachteten Informationen und Quellen entwickelt. Die Nutzung dieses Dokuments erfolgt ohne Mängelgewähr. CPDA gewährt keine Garantie, Zusage oder Haftung für die Richtigkeit von Daten, behandelten Gegenständen oder die Qualität oder Aktualität der Inhalte.