

*PLM-Lösung:
Unternehmensweites
Stücklistenmanagement*

Mai 2010



*Ein White Paper der
Collaborative Product Development Associates, LLC
für*

Siemens PLM Software

INHALT

VARIANTEN STEIGERN DEN UMSATZ	1
WIRTSCHAFTLICHE HERAUSFORDERUNGEN	2
STÜCKLISTENMANAGEMENT	3
DIE NOTWENDIGKEIT EINES ZENTRALEN MANAGERMENTS	4
PROZESSINTERAKTION	6
FUNDIERTE ENTSCHEIDUNGSFINDUNG	6
ZUSAMMENFASSUNG UND BEWERTUNG	7

Das Urheberrecht © für dieses Dokument liegt bei Collaborative Product Development Associates, LLC (CPDA). Darüber hinaus ist dieses Dokument 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 Handelsmarken und eingetragenen Marken 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.



PLM-Lösung: Unternehmensweites Stücklistenmanagement

VARIANTEN STEIGERN DEN UMSATZ

Beim heutigen Trend zu immer stärkerer Individualisierung muss die kundenindividuelle Massenproduktion von Produkten in einem angemessenen Verhältnis zu der Fähigkeit eines Herstellers stehen, ein gemeinsames Basisproduktmodell zu nutzen. Zwar steigern Varianten den Umsatz, doch die vollständige Individualisierung jedes einzelnen Produkts macht die Rentabilität zunichte. Ein Produkt mit Varianten auf den Markt zu bringen, hängt von einer Basis an modularen Produktentwürfen ab, dem Stücklistenmanagement und der Fähigkeit, Abweichungen in die Produktprozesse einzubeziehen. Fertigungsunternehmen haben erkannt, dass Produktvarianten oder verschiedene Produktkonfigurationen entscheidend für ihren Geschäftserfolg sind, wenn sie bei Entwicklung und Produktion mit den entsprechenden Werkzeugen gemanaged werden.

Zu den zahlreichen Konfigurationsprodukten gehören nicht nur „Teilefamilien“, die sich lediglich in den Abmessungen voneinander unterscheiden, sondern vor allem Produkte, die sowohl funktionale als auch kosmetische Unterschiede aufweisen. Fertigungsunternehmen im Bereich Luftfahrt bieten sowohl konventionelle als auch erweiterte kommerzielle Passagierkonfigurationen ihrer Flugzeuge sowie auch Kargofrachtflugzeuge oder Militärvariationen an. In der Automobilindustrie überschwemmen die Hersteller den Markt mit Individualisierungsoptionen wie beispielsweise der Motorgröße, um Käufer anzulocken. Das Gleiche gilt für die High-Tech-Elektronik, den Maschinenbau und die Medizintechnik.

ABBILDUNG 1
Siemens S70
Niederflurstadtbahn
und die Variante
SD160 mit hohem Flur



Mit freundlicher Genehmigung der Siemens AG

Viele Produktentwicklungsunternehmen stehen auch bei ihrer Kostenstruktur vor einer wachsenden Herausforderung. Die Gewinnspannen sinken aufgrund höherer Rohstoffkosten und steigender Ausgaben für den Transport. Aufgrund des wirtschaftlichen Drucks sparen die Unternehmen Personal ein, treiben jedoch gleichzeitig aggressiv die Produktivität voran. Fehler dürfen nicht vorkommen. Ausschuss, Nacharbeit und verpasste Gelegenheiten zur Wiederverwendung treiben die Kosten in die Höhe. Die Unternehmen haben erkannt, dass sie intelligenter arbeiten und sich darum bemühen müssen, Prozess- und Produktchancen zu optimieren.

Zweifelsohne ist der heutige Markt überempfindlich bezüglich Qualität – sowohl in der Wahrnehmung als auch in der Realität. Wir haben gesehen, dass bereits ein kleines Stolpern ausreicht, um den jahrelangen Kampf eines Unternehmens um den Ruf, qualitativ hochwertige Produkte zu fertigen, in Frage stellen kann. Jedes Fertigungsunternehmen arbeitet unerlässlich an der Verbesserung und dem Schutz seiner Qualität. Doch der Druck, Produktvariationen und Produktoptionen zu bieten, die auf die verschiedenen Kundenbedürfnisse abgestimmt sind, nimmt ebenfalls zu. Produktentwickler müssen die Anforderungen und Abhängigkeiten für sämtliche Produktkonfigurationen sorgfältig kontrollieren, um das Risiko sich einschleichender Qualitätsmängel zu vermeiden. Für diese Kontrolle ist das Management der Änderungen während des Produktentwicklungsprozesses und die Analyse ihrer Auswirkungen auf die gesamten Produktvarianten existenziell.

STÜCKLISTENMANAGEMENT

Die Komplexität und Vielseitigkeit der Produktentwicklungsdaten allein bedingt die Notwendigkeit zur Organisation und Strukturierung dieser Daten. Die resultierende Konstruktions-Stückliste repräsentiert die entwicklungstechnische Definition eines Produkts als genau definierte und geordnete Objekthierarchie. Jedes Produkt-Subsystem wie Elektrik, Hydraulik und Mechanik kann bestimmte Informationsfelder erfordern, seine eigenen Datenmodelle und eine spezielle Ansicht der Produktstruktur. Wenn die Stückliste in der Produktentwicklung weiter fortschreitet, kommen zusätzliche, herstellungsspezifische Daten hinzu. Unter Umständen muss sogar die hierarchische Struktur der Stückliste geändert werden, um den Anforderungen des Herstellungs- und Montageprozesses besser zu entsprechen. So entsteht eine Fertigungsstückliste, die das Ergebnis häufig komplizierter Datenzuordnungen zwischen Konstruktionsobjekten und deren Realisierung in der Produktion ist. Die Koordination dieser potenziell gegensätzlichen Ansätze – Konstruktions- und Fertigungsstückliste (eBOM bzw. mBOM) – muss in einer kohärenten Produkt-Gesamtdefinition erfolgen.

ABB. 3
Zuordnung von
eBOM und mBOM

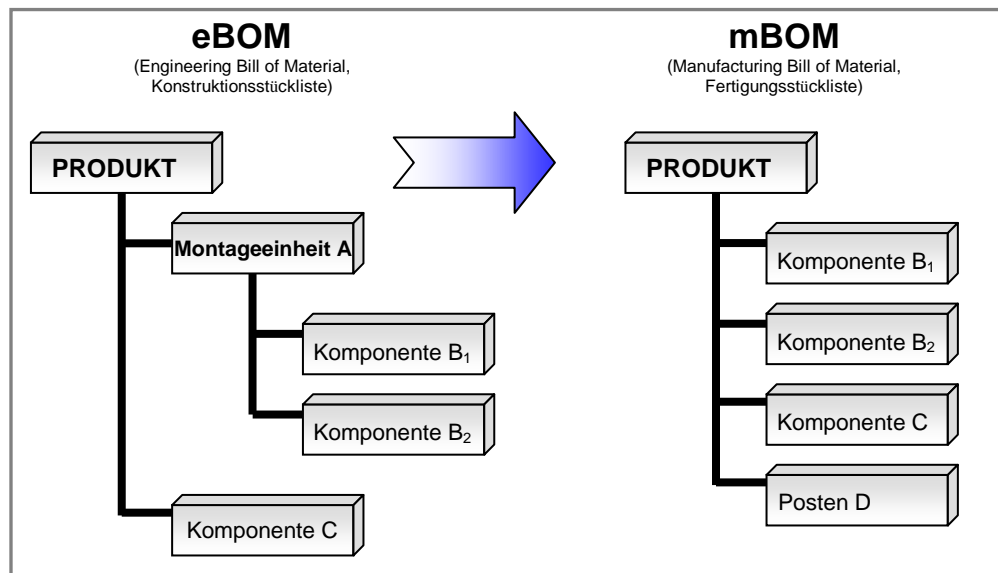


Abb. 3 zeigt ein einfaches Beispiel einer eBOM und ihrer Zuordnung zur zugehörigen mBOM. Die eBOM gibt die funktionelle Konstruktion des Produkts wieder und die mBOM zeigt, wie das Produkt hergestellt wird. Montageeinheit A ist nur eine logische Gruppierung, die vom Konstrukteur zusammengestellt wurde; sie spielt bei der Herstellung keine Rolle. In der mBOM können zusätzliche Posten angeführt sein wie beispielsweise Lack oder Schmiermittel.

In den letzten zehn Jahren beriet Collaborative Product Development Associates, LLC (CPDA) zahlreiche führende Hersteller in den Branchen Luft- und Raumfahrt, Wehrtechnik, Automobil und Transport und Konsumgüter. Diese marktführenden Unternehmen kamen durchgehend zu dem Schluss, dass sich ihre **Best Practices** für die Produktentwicklung auf drei Hauptaspekte zentrieren: Eine zentrale Quelle für Produktdaten; Achten auf Prozessinteraktionen, die verschiedene Produktsilos integrieren; und Bereitstellen der korrekten Daten und Werkzeuge für sämtliche in den Produktentwicklungsprozess involvierten Mitarbeiter, um eine fundierte Entscheidungsfindung zu ermöglichen.

DIE NOTWENDIGKEIT EINES ZENTRALEN MANAGEMENTS

Führende Produktentwickler haben erkannt, dass eine der wichtigsten Verfahrensweisen für eBOM die Aufzeichnung der verschiedenen Produktkonfigurationen explizit als zentrale Datenstruktur ist, in der dann die Abhängigkeiten, Anforderungen und Auswirkungen von Änderungen definiert und verwaltet werden. In diesem Kontext bedeutet „zentral“ nicht nur eine einzige physikalische Datei oder einen einzigen Speicherort für sämtliche Daten. Produktvarianten werden dann zentral gemanaged, wenn eine Produktkonfiguration alle anderen Konfigurationen „kennt“ und bei Bedarf ohne Eingriff des Anwenders auf diese Unterschiede zugreifen kann. Das steht im Gegensatz zu den herkömmlichen Praktiken, bei denen Arbeitsblätter zur Strukturierung von Produktkonfigurationen verwendet oder alle überlappenden Konfigurationsoptionen in einer einzigen Datenbank definiert werden, wobei stets manuell eingegriffen werden muss, um die einzelnen gültigen Konfigurationsteile zu definieren und zu trennen.

Ohne die richtigen Werkzeuge für die Aufzeichnung und das Management der Definitionen der Produktkonfigurationen können nicht nur bei der Konstruktion selbst, sondern auch in nachgeschalteten Bereichen wie Herstellung oder Produkt-Support zahlreiche Probleme entstehen. Bei hoch komplexen Produkten, wie sie in der Luftfahrt- und Automobilbranche zu finden sind, werden Entwicklung und Herstellung von Produkt-Subsystemen meist an Multi-Tier-Lieferpartner ausgegliedert. Muss die Kontrolle der Unterschiede bei den Produktkonfigurationen manuell erfolgen, besteht das erhöhte Risiko, dass sich Fehler einschleichen, die im nachgelagerten Produktionsablauf zu Verwirrung und verloraener Produktivität führen. Die Konstrukteure können aufgrund nicht nachverfolgbarer Informationen auf Konflikte und Interferenzen zwischen Komponenten der einzelnen Konfigurationen stoßen, sodass korrektive Zeitverzögerungen entstehen. In der Herstellungsphase können zu viele oder zu wenige Produktkomponenten hergestellt werden, sodass die Kosten steigen und die Verzögerungen weiter anwachsen. Übersehene Probleme führen zu Qualitätsminderung und, noch schlimmer, zu Gewährleistungsrisiken.

CPDA führte ein tiefgreifendes Interview zum Thema Stücklistenmanagement für multiple Konfigurationen mit Mike Christian, Teamcenter Mfg. CPAST Projektleiter bei Boeing Defense, Space and Security. Christian stellte fest: „Unsere Überlegungen beginnen bei den Datenmodellen, ob sie eine Stückliste in Baumstruktur oder flacher Produktstruktur fordern. Beides spielt bei nachfolgenden Prozessen eine große Rolle. Je nachdem, wie die Konfiguration eines Produkts, die gesamte Liste oder ein Teil der Liste erfasst ist, kann das Ausblenden verschiedener Dinge im COTS-Tool die Arbeit wesentlich erleichtern. Bei Boeing nennen wir das Effektivitätskontrolle. Für uns ist das entscheidend. Für uns bedeutet es Konfigurationsmanagement für das Datenmodell.“

Christian erklärte, dass ohne Konfigurationsmanagement potenzielle Fehler in den MES-, MRP-, oder ERP-Systemen auftreten könnten, die Fehlen oder Überschuss von Teilen sowie verschwendete Zeit, Arbeit und Komponentenkosten verursachen könnten. Weiter fügte er hinzu: „Sehr wichtig sind auch Suchfunktionen. Die Suche nach einer bestimmten Untereinheit in einer gigantischen Montageeinheit und sämtlichen Teilen dazwischen ist bei einer flachen Produktstruktur ausgesprochen schwierig. Die Mitarbeiter verbringen viel zu viel Zeit und Energie mit der Suche, selbst auf der Fertigungsebene.“

Ein leistungsfähiges Tool für das Stücklistenmanagement sollte das Erfassen der Definitionen der zahlreichen Produktkonfigurationen erleichtern, einschließlich des Lebenszyklusstatus der einzelnen Komponenten – und zwar über den gesamten Produktentwicklungsprozess. Das Tool sollte außerdem die Überprüfung von Produktinformationen ermöglichen und ein visuelles Feedback bieten, sodass die Anwender die Fortschrittsebene jeder einzelnen Produktkomponente problemlos erkennen können. Eine gute Lösung für das Stücklistenmanagement ermöglicht den Vergleich und die Überprüfung des Konfigurationsaufbaustatus für Tests, zur Berichterstellung für gesetzliche Bestimmungen und zur Überprüfung von Garantiefällen. Vor allem aber verbessert ein gutes Tool für das Stücklistenmanagement die Zusammenarbeit der einzelnen in den Produktentwicklungsprozess involvierten Mitarbeiter sowie der Teams von Beteiligten einschließlich der Zuliefer-Partner.

PROZESSINTERAKTION

Die Erfassung der eBOM- und mBOM-Daten für zahlreiche Produktkonfigurationen stellt die Grundlage dar, auf der Produktentwickler mit ihren Prozessen interagieren können. Ganz gleich, ob dieser Prozess die Iteration der Definitionen von Produktentwicklungen zwischen Modellentwicklern und CAE-Simulationsanalytikern zur Optimierung der Lösung beinhaltet oder ob er für Entwickler und Produktionsprozessplaner bei der Validierung der Fertigungstauglichkeit relevant ist – die Stückliste muss in die Prozesse eines Unternehmens nicht nur integrierbar sein, sondern diese auch verbessern. Ein äußerst wichtiger Prozess bei der Produktentwicklung in allen Branchen betrifft das Änderungsmanagement. Änderungen an einem Produkt bei der Entstehung der Produktdefinition einbeziehen zu können und die Auswirkungen dieser Änderung auf alle Produktvarianten und nachfolgenden Betriebsabläufe bewerten zu können, ist entscheidend für eine reibungslose Fertigung.

Beim Thema Änderungsmanagement bemerkte Mike Christian von Boeing zu ihrer Nutzung der Tecnomatix-Lösung für die Fertigung von Siemens PLM Software: „Die Visualisierungsfunktion ist äußerst wichtig. Bei einem Tool für das Stücklistenmanagement ist es die reinste Freude, jedes einzelne Teil, jeden Aspekt der Konstruktions- und Fertigungslisten ansehen zu können. Dadurch ändert sich alles. Der wichtigste Ablauf des Produktlebenszyklus vom allerersten Anfang kann am Solidmodell betrachtet werden und lässt sich für das gesamte Produkt anzeigen. Dazu gehören auch die Weitergaben zwischen den einzelnen Funktionen einschließlich Produktsupport.“

Christian fügte hinzu: „Konstruktoren, die sich die Lösung für das Stücklistenmanagement ansehen, gefällt die Möglichkeit der Darstellung im Raum. So können sie besser erkennen, wie sich Änderungen auf den gesamten Prozess auswirken.“

FUNDIERTE ENTSCHEIDUNGSFINDUNG

Der dritte Hauptaspekt einer starken Lösung für das Stücklistenmanagement betrifft die Fähigkeit, allen am Entwicklungs- und Einführungsprozess des neuen Produkts Beteiligten die Grundlagen für eine fundierte Entscheidungsfindung zu bieten. Dazu tragen Produktdatenstrukturen und Inhalte sowie eine Reihe an Werkzeugen für das Stücklistenmanagement mit Funktionen zur Visualisierung, zum Vergleich und zur Kontrolle bei. Die Fähigkeit, zeitnah Entscheidungen auf der Basis akkurater Informationen treffen zu können, trägt dazu bei, dass sich die Markteinführung eines neuen Produkts innerhalb des erwarteten Zeitplans abwickeln lässt.

Mike Christian unterstrich diesen Aspekt wieder mit einem Beispiel. Er erklärte, dass Fertigungsingenieure bei Boeing vor Jahren häufig auf Probleme in der Werkshalle stießen. Sie standen vor dem Problem, dass bestimmte Produktkomponenten nicht in die Montageeinheit passen würden, für die sie vorgesehen waren. Der Grund ließ sich meist auf Arbeitsanweisungen zurückführen, in denen die Änderungen, die an der Konstruktionsdefinition des Produkts und seiner Komponenten vorgenommen worden waren, nicht vorhanden waren. Christian bemerkte, dass Entwicklerteams, die mit den heutigen Management-Tools für Stücklisten arbeiten, ihre Änderungen bis zum Fertigungs- und Montageprozess verfolgen können und somit solche Probleme von vornherein auffinden und lösen können.

Er erklärte: „Prozess- und Produktsimulation sind entscheidende Schritte für die Fertigungs- und Produktionstauglichkeit. Wir definieren diesen Prozess für die Sicherstellung, dass die Konstruktion effektiv ist. Üblicherweise bringen wir die Bediener für eine virtuelle Prüfung der Konstruktion hinzu“, fährt er fort. „Die Entscheidungen werden von einem integrierten Produktteam getroffen, das sich aus Werkzeugbauern, Konstrukteuren, Fertigungsingenieuren, Mechanikern und Qualitätsingenieuren zusammensetzt, die gemeinsam über die Lösungen befinden. Das ist zwar ein manueller Eingriff, doch er erfolgt mithilfe von Tools, die bei der Entscheidung und Definition dessen helfen, was Sie betrachten – sei es ein Fertigungsprozess, eine neue Konstruktion oder eine Änderung im Ablauf. Das Tool ermöglicht die Entscheidungen.“

ZUSAMMENFASSUNG UND BEWERTUNG

Jedes Fertigungsunternehmen muss selbst entscheiden, welche Produkte und Produktvarianten es für seinen Markt entwickeln und produzieren will. Im branchenübergreifenden Unternehmensvergleich von CPDA jedoch verwenden die erfolgreichsten Unternehmen fortschrittliche Tools für das Stücklistenmanagement, um ihre Konstruktions- und Produktionsleistungen zu definieren und zu kontrollieren. Fallstudien des Produktentwicklungsprozesses bei Herstellern auf der ganzen Welt zeigen, wie Boeing beweist, dass die Verwendung von Tools für das Stücklistenmanagement entscheidend für den Erfolg ist.

Das richtige Tool für das Stücklistenmanagement ermöglicht PLM im gesamten Unternehmen. Alle drei der anerkannten Best Practices beim Umgang mit Produktvarianten – eine zentrale Quelle, Prozessinteraktionen und fundierte Entscheidungsfindung – beruhen auf einem zuverlässigen Stücklistenmanagement. Wie Mike Christian von Boeing Defense, Space and Security bestätigt hat, ermöglicht das Stücklistenmanagement die Erfassung, Visualisierung und Handhabung der im Produktlebenszyklus erforderlichen Daten für zahlreiche Konfigurationsprodukte und ist für die Einschätzung der „Fertigungs- und Produktionstauglichkeit“ eines Produkts unerlässlich.