

STANDARDISIERUNG BEI ANPASSUNGS- UND VARIANTENKONSTRUKTIONEN

Prof. Dr.-Ing. Udo Lindemann, Dipl.-Ing. Bernhard Freyer

Kurzfassung

Anhand eines am Lehrstuhl für Produktentwicklung entwickelten Informationsmanagement-Systems zur integrierten Produktentwicklung für kleine und mittelständische Unternehmen wird aufgezeigt, wie das im Unternehmen vorhandene Produktwissen zur Reduzierung der Variantenvielfalt genutzt werden kann. Focus der Betrachtung stellt dabei die auftragspezifische Anpassungs- und Variantenkonstruktion dar.

Ausgehend von der allgemeinen Problematik der Variantenvielfalt wird der Lösungsansatz der Baukastenentwicklung näher betrachtet. Nach der Vorstellung des Systems IntraPro IS wird beschrieben, welchen Beitrag das System für Standardisierung und Entwicklung offener Baukastensysteme leisten kann.

1 Ausgangssituation

Die aktuelle Situation in vielen Unternehmen der produzierenden Industrie ist gekennzeichnet durch eine steigende Variantenvielfalt und Komplexität auf Produkt-, Teile- und Prozessebene.

Diese Entwicklung ist sowohl auf externe Marktfaktoren als auch auf unternehmensinterne Ursachen zurückzuführen. Eine steigende Segmentierung und Internationalisierung der Märkte hat differenzierte Kundenwünsche zur Folge, auf die die Unternehmen mit ihrem Produktangebot reagieren müssen. Zum anderen führen organisatorische Defizite und ein Mangel an Strategien, Methoden und Hilfsmitteln bzgl. variantenorientierter Produktgestaltung und –bewertung zu einem unnötigen Anstieg der Varianten.

Die hohe Variantenvielfalt ist sowohl mit positiven als auch mit negativen Wirkungen auf den Unternehmenserfolg verbunden. Durch konsequente Kundenorientierung und Differenzierung des Produktangebots können zusätzliche Zielgruppen bedient werden, wodurch sich die Unternehmen Umsatzsteigerungen und die Erhaltung der Konkurrenzfähigkeit erhoffen. Demgegenüber steht jedoch eine Zunahme der Komplexität auf allen Ebenen. Teilevarianten, also Baugruppen- und Einzelteilvarianten, die in Neu-, Anpassungs- und Variantenkonstruktionen erzeugt werden bedingen oft alternative organisatorische Abläufe in einzelnen Unternehmensbereichen (Prozessvarianten). Dies bringt somit meist einen Anstieg der Fertigungs- und Lieferzeiten sowie der direkten und indirekten Kosten mit sich.

Ziel der Produktentwicklung muss es sein, interne Teile- und Prozessvarianten zu reduzieren und trotzdem eine externe Vielfalt der Produktvarianten („zum Kunden hin“ sichtbar) zu ermöglichen.

2 Die Problematik der Varianten

Schwerpunkt dieser Betrachtung ist die Vermeidung unnötiger Varianten (Komplexitätsvermeidung) und die Reduzierung überflüssiger Varianten (Komplexitätsreduktion). Auf das Variantemanagement als Form der organisatorischen Beherrschung der verbleibenden Variantenvielfalt (Komplexitätsbeherrschung) mittels Prozessgestaltung und EDM-Systemen o.ä. soll hier nicht näher eingegangen werden.

Die Maßnahmen zur Reduzierung eines vorhandenen Variantenspektrums sind charakterisiert durch eine nachträgliche Standardisierung und Eliminierung überflüssiger Varianten. Zur Vermeidung unnötiger Varianten im Vorfeld muss das gezielte und kontrollierte Erzeugen neuer Varianten durch gestalterische Methoden und informationstechnische Werkzeuge unterstützt werden.

Die Frage der Ursachen der Variantenvielfalt wurde von verschiedenen Autoren beleuchtet [1][2][3][4]. Für die Produktentwicklung können daraus verschiedene Problemfelder extrahiert werden, die zu vermeidbaren Varianten führen (s. Bild 1):



Bild 1. Problemfelder

Vor allem wird der Mangel an Kommunikation, Koordination und Zusammenarbeit innerhalb und zwischen den Unternehmensbereichen hervorgehoben. Zu guter Letzt spielt der Zeitdruck für die Fertigstellung einer Lösung eine übergeordnete Rolle.

3 Baukastenbauweise als Lösung

Die Baukasten-, Modul- und Plattformbauweise ist eine Möglichkeit zur Produktgestaltung im Rahmen des Variantenmanagements. Die Grenzen zwischen Baukasten-, Modul- und Plattformbauweise sind fließend (vgl. [1][3][5]). Gemeinsam ist allen Systemen, dass durch eine Kombination von überwiegend standardisierten Elementen auf Teile-, Baugruppen und Prozessebene ein Rationalisierungspotential im Produktentwicklungs- und Produkterstellungsprozess erschlossen werden kann. Im folgenden wird der Begriff Baukasten als Überbegriff verwendet, da dieser Begriff eine traditionelle Produktorientierung aufweist und auch offene Herstellerbaukästen mit 'Nicht-Bausteinen' also Mischsystemen enthalten kann.

Die Einführung von Baukastensystemen kann sowohl zum gezielten Aufbau eines variantenreichen Produktprogramms, als auch zur Reduzierung einer bereits vorhandenen Variantenvielfalt dienen. Die Definition eines Baukastensystems für ein neues Produktprogramm gestaltet sich schwierig, da kaum auf vorhandene technologische Erfahrung in Form von Vorgängermodellen zurückgegriffen werden kann und trotz Marktanalysen das Spektrum der Kundenwünsche verfehlt werden kann.

Sind die Prinziplösungen (Konzepte) für die Teilfunktionen eines Baukastensystems schon vorgegeben, so kommt es darauf an, die Zuordnung, Zusammenfassung oder Trennung der einzelnen Teilfunktionen zu mehr oder weniger häufig eingesetzten Bausteinen zu finden. Je höher also das Wissen über die Anforderungen und deren Zusammenhänge bestimmter Elemente und deren Verwendungshäufigkeit ist, desto gezielter können Standardisierungsmaßnahmen (nachträgliche Einführung eines Baukastensystems bei bestehendem Produktspektrum) gesteuert werden, um dadurch positive Effekte zu erzielen.

Verschiedene Autoren schildern das schrittweise Vorgehen zur Baukastenentwicklung bzw. zur Variantenreduzierung durch Standardisierung [2][3][4]. Dabei sind in den meisten Fällen vier Phasen zu erkennen: die Produktanalyse/-planung, Produktstrukturierung, Gestaltung und Bewertung/Entscheidung. Dieser - den allgemeinen Vorgehensweisen der Produktentwicklung entlehnte - Prozess muss nicht losgelöst von der 'normalen' Auftragsabwicklung durchlaufen und nicht von einer eigenen Standardisierungsabteilung initiiert werden. Ferner kann er sowohl auf Produktebene als auch auf Baugruppenebene angewandt werden.

Soll Standardisierung als eines der übergeordneten Ziele in die Produktentwicklung eingebunden werden, so ist den Mitarbeitern einerseits die Möglichkeit zu geben, ihr Produktwissen und ihre Erfahrung in die Standardisierung einzubringen, andererseits muss der Entwickler einfachen Zugriff auf relevante Informationen haben. Relevante Informationen sind in diesem Fall Anforderungen, Funktionen, Produktstrukturen, Kostendaten, Serviceberichte etc. von ähnlichen oder Vorläufer-Produkten. Diese sollten ebenso wie die Varianz der Produkt und Teile (Variantenbaum) übersichtlich dargestellt werden können.

4 System IntraPro

Am Lehrstuhl für Produktentwicklung wurde innerhalb der letzten Jahre in Zusammenarbeit mit einem mittelständischen Unternehmen im Bereich des Sondermaschinenbaus ein System zur einfachen Dokumentation des 'Produkt-Know-Hows' und optimierten Auftragsabwicklung entwickelt. Das auf Software-Standardkomponenten aufbauende Informationssystem IntraPro IS (Intranet Produkt- und Prozess-Informationssystem) besteht aus einer Produkt- und einer Prozesskomponente [6][7]. Die Prozesskomponente basiert auf der Nutzung und Vernetzung der im Laufe einer Auftragsabwicklung und im weiteren Verlauf des Produktlebenszyklusses entstehenden Dokumente, Datensätze und CAD-Modelle. Die Prozesskomponente ist ein einfaches Hilfsmittel zum Organisieren verschiedenster Dokumente nach unternehmensspezifischen Prozess- oder Organisationsmodellen. Im Gegensatz zu komplexen, datenbankbasierten Dokumentenmanagement-Systemen bleiben die Dokumente hier in einfachen, strukturierten Dateisystemen. Der Zugriff auf die darin verwalteten Dokumente geschieht über das Dateisystem direkt, über im Internetbrowser aufbereiteten Sichten oder über die integrierte Intranet-Suchmaschine.

Ziel der Produktkomponente ist es, dem Konstrukteur ein Hilfsmittel zur Verfügung zu stellen, welches ihm ermöglicht, Informationen, die normalerweise nicht dokumentiert werden (z.B.: "warum sieht das Bauteil so aus") oder anderswo vorhanden sind (z.B.: Datenblätter von Zukaufteilen), auf einfache Weise arbeitsbegleitend abzulegen. Dazu wird die Produktstruktur (Baugruppen und Bauteile des CAD-Modells) entwicklungsbegleitend um

Informationsobjekte erweitert. Diese Informationsobjekte bestehen aus normalen Text oder Hyperlinks, einer Klassifikation, einem Gültigkeitsbereich, dem Status und weiteren Merkmalen, wie in Bild 2 aufgezeigt ist. Sie werden während der Entwicklung im entstehenden CAD-Modell verwaltet und nach der Freigabe für die Fertigung zusammen mit den Stammdaten über die Prozesskomponente im Intranet bereitgestellt. Über visualisierte Produktstrukturen stehen sie den Prozessbeteiligten in Versuch, Fertigung, Montage, Vertrieb, Service, etc. zur Verfügung, sie können somit gelesen und erweitert werden.

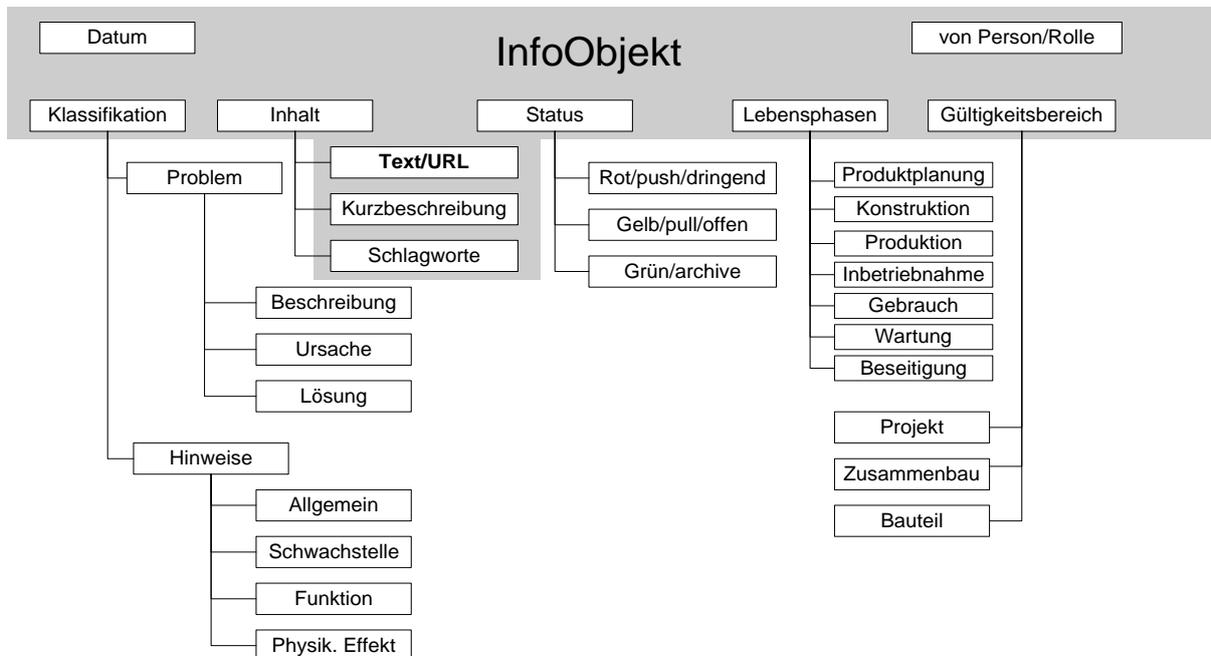


Bild 2. Informationsobjekt zur Erweiterung der Produktstruktur

In der momentanen Ausführung wird das System vor allem für die Informationslogistik bei der Auftragsbearbeitung und für die Problembehandlung von Produktfehlern eingesetzt.

5 Unterstützungsmöglichkeiten

Dieses Konzept zur Informationshandhabung bietet gerade für eine Standardisierung ein beachtliches Potential. Die Verwendung von Wiederholteilen wird über die Suche nach konventionellen Sachmerkmalen hinaus, durch Suchläufe nach Funktionen, physikalischen Wirkprinzipien, Schlagworten und Verwendungsnachweisen ähnlicher Produkte, verbessert. Die Internet-basierte Suchmaschine ist dabei datenbankunabhängig, arbeitet Projekt-Team-übergreifend und kann den browser-integrierten Viewer verwenden.

Ideen und Ansätze zur Standardisierung können dokumentiert werden, wenn Maßnahmen zu diesem Zeitpunkt auf Grund von z.B. Termindruck noch nicht umgesetzt wurden. Des weiteren können Entscheidungen und Notizen aus Teambesprechungen direkt mit der CAD-Produktbeschreibung abgelegt werden. Schließlich werden Anregungen aus den der Produktentwicklung folgenden Abteilungen, vor allem Fertigung und Service, nicht einfach archiviert und verschwinden in Projektordnern, sondern sind bei der Weiterentwicklung oder kundenspezifische Anpassung von Bauteilen oder Baugruppen sofort präsent.

Zusammen mit den der Auftragsabwicklung zugeordneten Dokumenten (z.B.: Gesprächsnotiz Kundenwünsche, Spezifikation, Vor- und Nachkalkulation,

Ersatzteilstücklisten, etc.), auf die über die Prozesskomponente einfach zugegriffen werden kann, bildet dies eine schnell zu ermittelnde Grundlage für eine Prozess-begleitende Produktanalyse und -planung.

Eine Produktstrukturierung wird dadurch erleichtert, dass der Konstrukteur schon bei der ersten Erstellung der CAD-Daten diese um ein Informationsattribut erweitert, welches Beschreibt ob das Bauteil eine Grundfunktion, Sonderfunktion, Hilfsfunktion, Anpassfunktion, Auftragspezifische Funktion erfüllt und somit ein Grund-, Sonder-, Hilfsbaustein etc. ist. Ferner werden über einfache Abfragen durch die Intranet-Suchmaschine die vorhandenen Produktstrukturen nach Wiederholteilen und Varianzen analysiert. Für die Gestaltung ähnlicher Elemente kann der Prozess anhand der prozessbeschreibenden Dokumente der Vorgänger-Elemente (Versuchsprotokolle, Prüfberichte, Besprechungsnotizen) nachvollzogen werden und somit besser geplant werden.

6 Zusammenfassung

Baukasten-, Modul- und Plattformbauweisen bieten die Möglichkeit, Produkte unter Erhaltung des Kundennutzens zu standardisieren und somit der Problematik einer übergroßen Variantenvielfalt zu begegnen. Diese Standardisierung muss nicht als eigener Prozess gehandhabt werden, sondern kann auch die technische Auftragsabwicklung bei Anpassungs- und Variantenkonstruktionen begleiten. Durch die vorhandene Erfahrung bezüglich der Produkte (Eigenschaften und Probleme) und das Wissen über die Kunden (Anforderungen und Wünsche) können diese Maßnahmen zielgerichtet eingeleitet werden. Hierzu werden allerdings Rechnerwerkzeuge benötigt, die helfen relevante Informationen im Vorfeld zu erfassen und bei Bedarf bereitzustellen.

7 Literaturverzeichnis

- [1] Ehrlenspiel, K.: „Integrierte Produktentwicklung. Methoden für Prozeßorganisation, Produkterstellung und Konstruktion.“
München: Hanser, 1995.
- [2] Gembrys, S.-N.: „Ein Modell zur Reduzierung der Variantenvielfalt in Produktionsunternehmen.“
Berlin: IPK, 1998 Zugl. Berlin, TU, Diss 1998.
- [3] Jeschke, A.: „Beitrag zur wirtschaftlichen Bewertung von Standardisierungsmaßnahmen in der Einzel- und Kleinserienfertigung durch die Konstruktion.“
Braunschweig: Technische Universität, 1995.
- [4] Kohlhase, N.: „Strukturieren und Beurteilen von Baukastensystemen.“
Düsseldorf: VDI-Verlag, 1997.
- [5] Piller, F. Th.; Waringer, D.: „Modularisierung in der Automobilindustrie – neue Formen und Prinzipien.“
Aachen: Shaker 1999
- [6] Lindemann, U.; Collin, H.; Freyer, B.: „Einfache Werkzeuge zur Dokumentation von Produkt-Know-how.“
In: Beschleunigung der Produktentwicklung durch EDM/PDM- und Featuretechnologie
Düsseldorf: VDI-Verlag 1999, S. 171-186. (VDI Bericht 1497)
- [7] Lindemann, U.; Freyer, B.; Collin, H.: „Practical Computer Support for Methodical Strategies through Product Information Nets.“
In: Tanik, M. M.; Ertas, A. (Eds.): Integrated Design Process Technology. Proceedings of the Fifth World Conference on Integrated Design and Process Technology, 05.-

08.06.2000, Dallas. Dallas: Society for Design & Process Science 1999/2000. (CD-ROM)

Prof. Dr.-Ing. Udo Lindemann
Dipl.-Ing. Bernhard Freyer
Lehrstuhl für Produktentwicklung
Technische Universität München
Boltzmannstr. 15; 85748 Garching
Tel: +49 89 289 15131
Fax: +49 89 289 15144
Internet: lindem@pe.mw.tum.de
freyer@pe.mw.tum.de