

## **VARIANTENMANAGEMENT IN DER EINZEL- UND KLEINSERIENFERTIGUNG**

*Hans-Joachim Franke, Norman L. Firchau*

### **Kurzfassung**

Eine strukturierte und DV-unterstützte Sammlung von Methoden und Werkzeugen zur Optimierung variantenreicher Produktspektren unterstützt das Variantenmanagement. Das Ziel ist dabei, die Marktbedarfe optimal abzudecken, ohne ein schädliches Kostenwachstum im Gemeinkostenbereich zu bewirken.

### **1 Einleitung**

Hohe Innovationsfähigkeit, rationelle Produktivität und immer stärkere Kundenorientierung bilden die bestimmenden Erfolgsfaktoren für deutsche Unternehmen mit Einzel- und Kleinserienfertigung im internationalen Wettbewerb. Die Kundenorientierung führt in der Regel zu einer stetigen Vergrößerung des Produktspektrums und zu höherer Komplexität der Produktionsprozesse. Variantenreiche Produktspektren sind oftmals historisch gewachsen, resultieren aus inkonsequenter Eliminierung unnötiger Varianten, werden durch sich differenzierende Märkte erweitert oder sind die Folge aus kostenbedingten Rückzugsstrategien in Marktnischen [1]. Diese variantenreichen Spektren erfüllen zwar die speziellen Kundenwünsche hinsichtlich der Produkteigenschaften, jedoch verursacht die damit steigende Komplexität in Produkten und Prozessen erhöhte Kosten, die nur unzureichend den Varianten zugeordnet werden können und i.a. im Markt nicht Erlöst werden können.

Der kostenträchtigen Vielfalt muß deshalb z.B. durch modulare Strukturen, verstärkte Verwendung von standardisierten, parametrisierten Lösungselementen sowie flexiblen Prozessen entgegengewirkt werden [2].

Ein abgestimmtes Zusammenwirken von Produktstandardisierung und Produktionsstrukturierung ermöglicht es insbesondere Unternehmen der Einzel- und Kleinserienfertigung, die Variantenentstehung sowie die damit verbundenen Kosten auf das vom Markt honorierte Maß zu begrenzen [3].

Die Problemsituation wird allerdings dadurch verschärft, daß übliche Kalkulationsmethoden die Kostenverursachung nicht transparent darstellen können, da ein großer Teil dieser Kosten in Gemeinkostenbereichen entsteht [4]. Daher ist es eine unabdingbare Forderung, Methoden, Werkzeuge und Hilfsmittel für eine optimierte Entwicklung, Abwicklung und kostengerechte Bewertung variantenreicher Produkte und Prozesse bereitzustellen.

### **2 Beherrschung der Variantenvielfalt**

Obwohl eine Vielzahl von Methoden, Werkzeugen und Ansätzen für die Beherrschung variantenreicher Produkte und Prozesse veröffentlicht wurden [5,6,7,8,9], haben viele Unternehmen jedoch erhebliche Probleme, sinnvolle Vorgehensweisen zu ermitteln oder die teilweise noch unspezifischen Vorschläge umzusetzen [10].

Die Ergebnisse eines aktuellen Forschungsvorhabens mit dem Namen „EVAPRO“ sind umfangreiche Recherchen, Analysen, Optimierungen und Neuentwicklungen von Methoden zur Beherrschung variantenreicher Produkte und Prozesse speziell für Einzel- und Kleinserienfertiger [11,12]. Diese Methoden greifen in allen Phasen des Produktentstehungsprozesses von Entwicklung und Konstruktion über die Fertigung und Montage bis hin zum Vertrieb einschließlich der Auftragsabwicklung. Instrumente zur verursachungsgerechten Kostenbewertung von Varianten sind Bestandteil dieser Methoden.

In einer "Methodenbank für das Variantenmanagement" (Bild 1) sind diese Ergebnisse zusammengestellt [11,12]. Teilstrategien zur verbesserten Variantenbeherrschung, Ablaufpläne zur Umsetzung der Strategien, Einflußmatrizen zur Beurteilung der Wechselwirkungen der Maßnahmen sowie Kennzahlensysteme zur Beurteilung der jeweiligen Variantenproblematik sind in der Methodenbank enthalten. Die Inhalte sind branchenübergreifend gestaltet, um die Beurteilung und Beherrschung der Variantenvielfalt generell auf Unternehmen mit Einzel- und Kleinserienfertigung übertragbar zu machen.

The screenshot displays the 'EVAPRO' software interface. On the left is a vertical navigation menu with options: Startseite, Methoden, Methoden-Daten, Ziele, Ziele-Daten, Institute, Mitarbeiter, Methoden finden, Optionen, Info, Beenden, and Edit. The main window title is 'Methodenübersicht' and shows the selected method 'Belastungsorientierte Auftragsfreigabe (BOA)'. The 'Kurzbeschreibung' states that the method helps in planning by releasing orders based on capacity. 'gewünschte Ziele' (desired goals) include reducing lead time, capital binding, and inventory. 'unerwünschte Auswirkungen' (unwanted effects) are currently empty. The 'Verweis' (reference) is 'D:\Datenbank\Methodenboa.doc'. The 'Klasse' (class) is 'bekannte Methode'. The 'Phase der Auftragsabwicklung' (order processing phases) include Marketing, Materialwirtschaft, Produktentwicklung, Produktion, Produktionsprozeßgestaltung, Programmplanung, and Vertrieb. The 'Typ' (type) is 'Methode'. The 'erstellt am' (created on) date is 'Montag, 31. Januar 2000'. The bottom of the interface features logos for IWF, G, STERLING, MAN, and KLOCKNER DESMA.

Bild 1. Methodenbank für das Variantenmanagement: Methodenübersicht

Schwerpunkte in der aktuellen Version der Methodenbank sind die folgenden:

- Strategien und Werkzeuge zur Analyse, Bewertung und Bereinigung von existierenden Variantenspektren,
- Methoden der Produktgestaltung /-strukturierung zur Erfüllung spezieller Kundenanforderungen bei gleichzeitig niedriger Komplexität,
- Methoden zur verursachungsgerechten Kostenbewertung von Varianten unter besonderer Berücksichtigung der Gemeinkosten,
- Methoden und Werkzeuge zur Planung und Steuerung einer variantenreichen Produktion und
- Minderung von Komplexitätskosten durch frühzeitige gegenseitige Abstimmung von Produkt- und Produktionsstrukturen.

### 3 Zusammenstellung von methodischen Hilfsmitteln

Die „Methodenbank für das Variantenmanagement“ (Bild 1) bietet verschiedene Funktionalitäten. Mit ihrer Hilfe werden Strategien, Methoden und Verfahrensanweisungen zunächst strukturiert gesammelt. Sie bildet somit einen Speicher mit den üblichen Grundfunktionalitäten, wie z.B. Lesen, Bearbeiten, Anfügen und Löschen. Gleiches gilt für die mit den jeweiligen Methoden abgelegten gewünschten Zielen, oder auch unerwünschten Auswirkungen. Diese werden ebenfalls systematisch erfasst (Bild 2). Die inhaltliche Verknüpfung von Methoden und Zielen trägt eine besondere Bedeutung bei der effektiven und effizienten Nutzung der Methodenbank. Auch Möglichkeiten der Vernetzung von Methoden können somit aufgezeigt werden.

Alle Methoden werden übersichtlich dargestellt. Neben dem jeweiligen Namen der Methode sind folgende Informationen sofort verfügbar:

- eine Kurzbeschreibung,
- die gewünschten Ziele / unerwünschten Auswirkungen,
- Hinweise auf die bei der Anwendung berührten Phasen der Auftragsabwicklung,
- eine Einschätzung für den Zeithorizont bei der Umsetzung und
- weitere innerhalb des Verbundprojekts EVAPRO interessierende Informationen.

Besonders hervorzuheben sind jedoch die mit der entsprechenden Methoden-Übersicht verknüpften Dokumente, die weiterhin systematisch und detailliert Erläuterungen zu den Methoden enthalten:

- notwendige Eingangsgrößen (z.B. Produktmerkmale, Prozeßgrößen etc.)
- sinnvolle Vorgehensweise und Ablaufpläne,
- resultierende Ausgangsgrößen (z.B. Kostenstrukturen, Produktstrukturen etc.) und
- Merkmale, insbesondere Vor- und Nachteile der Methode.

Eine Suchfunktion erlaubt einen praxisgerechten schnellen Zugriff und ein spezieller Modus erlaubt eine einfache assistentenunterstützte Erweiterung der Methodenbank. Zukünftige Versionen der Methodenbank werden über das Internet verfügbar sein. In ihrer Funktion als Informationsspeicher bildet sie die Grundlage von Forschungstätigkeiten für ein Methoden-Informationssystem, welches sich gerade im Aufbau befindet und weiterhin z.B. die Interpretation und Repräsentation von entsprechenden Informationen unterstützt. Das Methoden-Informationssystem bietet somit weiterhin z.B. in folgenden Anwendungsbereichen eine vorteilhafte Unterstützung:

- Klären von Begriffen und Definitionen im Bereich der Methodik und des Variantenmanagements,
- Detaillierte Recherchen existierender Methoden des Variantenmanagements,
- Analyse der recherchierten Methoden nach relevanten Merkmalen,
- Klassifikation der ermittelten Merkmale (Gliederungs- und Zugriffsmerkmale),
- Eindeutige Systematik zur Einordnung der Methoden und Werkzeuge,
- Strukturierte Darstellung der Methoden und Werkzeuge z.B. in Operationskatalogen,
- Darlegung von Potential für die Weiterentwicklung und Vernetzung bestehender Methoden,
- Aufzeigen von nicht existenten Methoden und Erstellen konzeptioneller Lösungsvorschläge anhand der Merkmale,
- Erläuterung der Möglichkeiten zur Anpassung von Methoden an die Bedürfnisse von KMUs.

Bild 2. Methodenbank für das Variantenmanagement: Zieleübersicht

Die Methodenbank ist ein Teilergebnis des vom bmb+f geförderten Verbundprojekts E-VAPRO: „Methoden und Werkzeuge zur Kostenreduktion variantenreicher Produktspektren in der Einzel- und Kleinserienfertigung“. Nähere Informationen zum Projekt und Hinweise für die Teilnahme im Assoziierten Kreis des Projekts erhalten Sie unter [www.tu-bs.de/evapro](http://www.tu-bs.de/evapro).

## 4 Zusammenfassung

Das Ziel des Variantenmanagements ist es, einen Beitrag zur Verbesserung der Variantenbeherrschung und somit zur Senkung der sogenannten Komplexitätskosten zu liefern. In der Industrie werden Maßnahmen zur Analyse, Bewertung und Bereinigung variantenreicher Produkte und Prozesse dringend benötigt. Insbesondere in der Einzel- und Kleinserienfertigung stellt sich die Aufgabe, die Variantenentstehung auf das vom Markt honorierte Maß zu begrenzen.

Innerhalb des Variantenmanagements bestehen bereits eine Vielzahl potentiell einsetzbarer Methoden und Werkzeuge zur Analyse, Kostenbewertung, Strukturierung und Gestaltung variantenreicher Produkte und Prozesse. Erfahrungen aus der Industrie zeigen jedoch, daß es noch an vielen Stellen bei der praxisorientierten oder sogar rechnerunterstützten Bereitstellung angepaßter Werkzeuge fehlt.

Im Rahmen von Aktivitäten innerhalb eines aktuellen Forschungsvorhabens zum Aufbau einer „Methodenbank für das Variantenmanagement“ werden die verschiedenen Methoden, wie z.B. konstruktionsmethodische Ansätze zur Standardisierung oder Ansätze variantengerechter Produktionsplanung und -Steuerung, systematisch analysiert, gegliedert und anwendungsorientiert bereitgestellt. Die Ergebnisse münden in ein Konzept für ein Methoden-Informationssystem mit umfangreichen weiteren Funktionalitäten zur Unterstützung des Variantenmanagements speziell für die Einzel- und Kleinsereinfertigung.

## 5 Danksagungen

An dieser Stelle möchte wir dem Bundesministerium für Bildung und Forschung (bmb+f) sowie dem PFT Karlsruhe als Projektträger Dank für die Unterstützung des Projektes EVAPRO aussprechen. Wie die bisherige Resonanz zeigt, wird mit dem Projekt ein für die deutsche Industrie wichtiges Thema aufgegriffen.

Natürlich gilt mein Dank auch den beteiligten Unternehmen und Instituten

- Klöckner DESMA Schuhmaschinen GmbH, Achim,
- MAN Nutzfahrzeuge AG, Salzgitter,
- Mette Beverage Processing GmbH, Hamburg,
- Sterling SIHI GmbH, Ludwigshafen,
- Institut für Werkzeugmaschinen und Fertigungstechnik, TU Braunschweig,
- Institut für Wirtschaftswissenschaften, Abt. Controlling, TU Braunschweig, und
- Institut für Konstruktionslehre, Maschinen- und Feinwerkelemente, TU Braunschweig,

die sachkundig und sehr engagiert an dem gemeinsamen Projekt mitarbeiten sowie allen beteiligten Projektmitarbeitern.

## 6 Literaturverzeichnis

- [1] Franke, H.-J.; Brey, M.; Firchau, N. L.: „Produkt-Variantenvielfalt - Ursachen und Methoden zu ihrer Bewältigung.“  
VDI-Berichte Nr. 1434, Seite 1-14, Düsseldorf, 1998.
- [2] Franke, H.-J., Schill, J.: „Kostensenken durch Einsparen von Teilen“  
VDI-Berichte 651, S. 139-152, Düsseldorf, 1987.
- [3] Jeschke, A.: „Beitrag zur wirtschaftlichen Bewertung von Standardisierungsmaßnahmen in der Einzel- und Kleinserienfertigung durch die Konstruktion.“  
Diss. TU Braunschweig 1997.
- [4] Horvath, P.; Renner, A.: „Prozeßkostenrechnung, der Weg zu mehr Kostentransparenz und wirkungsvolleren Unternehmensstrategien“  
Controlling, 1.Jg. 4/1989, S. 214-219.
- [5] Eversheim, W.; Schuh, G.; Caesar, C.: „Beherrschung der Variantenvielfalt, Methoden und Hilfsmittel“,  
VDI-Z.131, Nr.1, 1989, S. 42-46.
- [6] Franke, H.-J.; Kaletka, I.; Beukenberg M.; Kunz R.: „Variantenreduzierung mit Baukastentechniken“,  
ZWF 91 (1996), H.10, S. 501 –504.
- [7] Beitz, W.; Pahl, G.: „Baukastenkonstruktionen“,  
Z.Konstruktion, 26 (1974), S. 153-160.
- [8] Kohlhase, N.: „Strukturieren und Beurteilen von Baukastensystemen.“  
Diss. TH Darmstadt, 1996.

- [9] Franke, H.-J.; Lippardt, S.; Jeschke, A.; Feldhahn, K.-A.: „Standardisierung der Produktstruktur zur Verbesserung der Ablauforganisation in einem Unternehmen des Spezialmaschinenbaus.“  
VDI-Z 135, Nr. 10, 1993, S. 70-73.
- [10] Franke, H.-J.; Jeschke A.; Speckhahn, H.: „Standardisierung komplexer Produkte - ein Erfahrungsbericht“,  
ZWF CIM, Nr. 1/2 1995, S. 46-48.
- [11] Franke, H.-J.; Firchau, N. L.: Zwischenberichte des Verbundprojekts EVAPRO.  
Institut für Konstruktionslehre, Maschinen- und Feinwerkelemente, 1998, 1999.
- [12] Hesselbach, J.; Oetzmann, A.; Menge, M.: “Methods for Variant Management – A Database Application to determine the appropriate Tool.”  
in: Katalinic, B. (Hrsg.): Annals of DAAAM International for 2000 & Proceedings of the 10<sup>th</sup> International DAAAM Symposium; DAAAM International, Wien, 2000.

Prof. Dr.-Ing. Hans-Joachim Franke,  
Dipl.-Ing. Norman L. Firchau;

Institut für Konstruktionslehre, Maschinen- und Feinwerkelemente  
der Technischen Universität Braunschweig  
Tel: 0531 / 391 - 3305  
Fax: 0531 / 391 - 4572  
E-mail: [normanf@ikmfbs.ing.tu-bs.de](mailto:normanf@ikmfbs.ing.tu-bs.de)  
Internet: [www.ikmfbs.ing.tu-bs.de](http://www.ikmfbs.ing.tu-bs.de)