

Technische Universität Dresden – Fakultät Informatik
Professur Multimediatechnik, Privat-Dozentur Angewandte Informatik

Prof. Dr.-Ing. Klaus Meißner
PD Dr.-Ing. habil. Martin Engelen
(Hrsg.)



an der
Fakultät Informatik der Technischen Universität Dresden

unter Mitwirkung des
Bundesministeriums für Bildung und Forschung,
Programm Innovative Arbeitsgestaltung und der
Gesellschaft für Informatik e.V.
GI-Regionalgruppe Dresden

am 28. und 29. September 2006 in Dresden
<http://www-mmt.inf.tu-dresden.de/geneme2006/>
geneme@mail-mmt.inf.tu-dresden.de

E.5 Produktdifferenzierung durch Individualisierung von Ausstattungspaketen im Rahmen der Mass Customization im Bereich der Automobilindustrie

Tobias Teich¹, Erik Oestreich²

¹Westfälische Hochschule Zwickau, Professur für Wirtschaftsinformatik

²Externer Doktorand TU - Chemnitz

1. Einführung

Die Automobil- und ihre Zulieferindustrie kann als eine Schlüsselindustrie der deutschen Wirtschaft betrachtet werden. In keinem Land der Welt konzentriert sich diese Branche so stark wie in Deutschland. Mit einer jährlichen Inlandsproduktion von mehr als 5,5 Millionen Fahrzeugen liegt sie in einem weltweiten Nationen – Ranking auf dem dritten Platz [VDA05, S. 206ff.]. Die Branche trägt damit einen hohen Anteil an der gesamten deutschen Industrieproduktion und liefert gleichzeitig einen wesentlichen Beitrag zum Erfolg der deutschen Exportwirtschaft.

Zusätzlich bekräftigt die Zahl der Arbeitsplätze, die direkt oder indirekt durch die Automobil- und ihrer Zulieferindustrie geschaffen werden, eindrucksvoll deren Bedeutung. Jeder siebente Arbeitsplatz in Deutschland ist mittlerweile in dieser Branche angesiedelt. Ein Anteil, der in den Ballungszentren, wie z. B. in Wolfsburg - Hannover, Zwickau - Leipzig - Chemnitz oder Stuttgart - Heilbronn, wahrscheinlich noch wesentlich übertroffen wird.

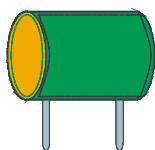
Allerdings ist die Schrittmacherfunktion des Industriezweigs auf dem Arbeitsmarkt in den letzten Jahren verloren gegangen. Ursachen dafür sind unter anderem verbesserte, effizientere Produktions- und Fertigungsverfahren, die den Einsatz des Faktors „Mensch“ immer stärker in den Hintergrund drängen. Auf der anderen Seite sieht sich die deutsche Automobilindustrie einer stark wachsenden internationalen Konkurrenz gegenüber, die oft in der Lage ist, gleiche Leistungen zu wesentlich geringeren Kosten zu erbringen.

1.1 Motivation & Zielstellung des Beitrags

Neben der Fähigkeit, immer wieder neue Maßstäbe in den Bereichen Technik, Design und Qualität zu setzen [VDA04, S. 12], hebt sich die deutsche Automobilindustrie durch eine weitere wesentliche Eigenschaft von ihren internationalen Wettbewerbern ab. Durch das stetig wachsende Angebot an verfügbaren Sonderausstattungen gelingt eine starke Differenzierung der Produktpalette, die Grundlage für die Erfüllung fast aller Kundenwünsche.

Parallel dazu zeichnet sich ein weiterer Trend ab. Dieser ist vor allem durch eine noch stärkere Individualisierung der Nachfrage geprägt, die durch bisherige Sonderausstattungen nicht annähernd ausreichend befriedigt werden kann. Inhaltlich bezieht sich dieser Trend hauptsächlich auf Aspekte, die das Design und damit vor allem die verwendeten Materialien und Farben bestimmter Komponenten betreffen (siehe Abbildung 1).

Auch wenn sich dieser Trend zurzeit vorrangig auf Fahrzeuge der gehobenen Mittelklasse bzw. der Oberklasse bezieht und der Anteil dieser individualisierten Fahrzeuge gemessen an der Zahl aller produzierten Fahrzeuge noch relativ gering ist, weist er eine starke Auswirkung auf das Image einer Marke aus und führt damit auch zu einer Stärkung des Wettbewerbsvorteils der Marke. Viele Hersteller haben aus diesem Grund ihr Angebot um diverse Pakete erweitert. Innerhalb dieser Pakete ist ein Kunde in der Lage, bestimmte Eigenschaften aus einer vorgegebenen Liste von Ausprägungen selbst festzulegen.



Eigenschaften (Mittelbahn):
 - Material : 10 Varianten
 - Farbe : 15 Varianten
 - Naht : 30 Varianten

Eigenschaften (Seitenteile):
 - Material : 10 Varianten
 - Farbe : 15 Varianten
 - Naht : 30 Varianten

20.250.000 mögliche Kombinationen

Abbildung 1: Individualisierung am Beispiel einer Kopfstütze

Die Herausforderung liegt dabei vor allem in der Erfassung, der Transformation und der Verteilung der erforderlichen Individualisierungsinformationen. Durch einen ständigen Fortschritt, durch verbesserte und neue Informationstechnologien eröffnen sich an dieser Stelle innovative Möglichkeiten, die durch eine hohe Komplexität geprägten Prozesse effizient abzubilden. Ziel des Beitrags ist die Darstellung eines Ansatzes, der zunächst eine grundlegende Optimierung aller Beschaffungsprozesse von individuellen Komponenten innerhalb eines Unternehmens ermöglicht. Davon ausgehend erfolgt die Betrachtung, inwieweit dieser Ansatz für die Führung des Kunden bei der Konfiguration der gewählten individuellen Pakete eines Fahrzeugs eingesetzt werden kann. Grundlage für die Erreichung von beiden Zielen ist dabei das Internet, das als Kommunikationsplattform zwischen allen Partnern dient.

2. Individualisierung des Angebots und Produktkonfiguration

Durch eine weitreichende Differenzierung des Angebots sind die deutschen Automobilhersteller bereits heute in der Lage, nahezu jeden Kundenwunsch zu erfüllen. Voraussetzung für dieses Angebot ist der erfolgreiche Einsatz von modularen

Konzepten [Pil99] auf der Entwicklungs-, Produkt- und der Prozessebene zur Beherrschung der durch die Differenzierung entstehenden Komplexität.

2.1 Individualisierung im Rahmen der Mass Customization

Der durch Pine [Pin93] geprägte Begriff Mass Customization (MC) vereint zwei auf den ersten Blick gegensätzliche Konzepte. Im Mittelpunkt steht die Herstellung von kundenindividuellen Produkten (bzw. Dienstleistungen) mit der Effizienz und den Kosten, die mit denen eines Massenproduktes vergleichbar sind. Das Konzept grenzt sich dabei eindeutig von einer Einzel- bzw. Variantenfertigung ab und positioniert sich als eigenständiger Fertigungstyp zwischen den beiden genannten Fertigungsvarianten und einer Massenfertigung [Pil03a, S. 207]. Im Gegensatz zu einer Einzelfertigung geht MC nicht so weit, für jeden Kunden ein neues Produkt zu entwerfen. Vielmehr ist es das Ziel, für die wesentlichen, aus Kundensicht interessanten, Komponenten eine Reihe von Auswahlmöglichkeiten zu bieten, mit deren Hilfe die Wünsche der Kunden fast vollständig erfüllt werden können. Des Weiteren unterscheidet sich MC durch die enge Kundenbeziehung von einer klassischen, anonymen Variantenfertigung, bei der Produkte aufgrund von Absatzprognosen für einen großen Markt vorgefertigt werden.

2.2 Produktkonfiguratoren als Bindeglied

Erst die Vielzahl von Innovationen und Verbesserungen im Bereich der Informations- und Kommunikationstechnologien innerhalb der letzten Jahre ermöglichen eine effiziente Implementierung einer MC Strategie. Eine wichtige Rolle spielen dabei Produktkonfiguratoren, die als integrales Bindeglied zwischen Produktentwicklung, Fertigung und Kundenwunsch stehen [Pil03b, S.132]. Aufgrund ihrer Bedeutung für die MC werden sie deshalb auch als „Key Enablers for Mass Customization“ bezeichnet [Bou00]. In der Regel handelt es sich bei Produktkonfiguratoren um Software - Werkzeuge, die dazu dienen, die Fähigkeiten eines Unternehmens mit den Wünschen eines Kunden in Einklang zu bringen [Pil03b, S.132].

Die steigende Bedeutung dieser Werkzeuge spiegelt sich in einer großen Anzahl von Publikationen und Marktstudien (vgl. dazu unter anderem [Hol01], [Rog02], [Gro05]) wider. Speziell innerhalb der Automobilindustrie ist man sich aber auch der Bedeutung dieser Werkzeuge bewusst. Sie sind heute ein maßgeblicher Bestandteil der Internetauftritte aller großen Hersteller [Zim02]. Auch wenn in diesem Bereich ein Kunde in der Regel heute noch nicht in der Lage ist, sein Fahrzeug direkt über diese Konfiguratoren zu bestellen, kann er dennoch das gewünschte Fahrzeug hinsichtlich des Designs, der Funktionalität und des Preises beurteilen.

2.3 Ablauf der Konfiguration im Bereich der Fahrzeugindividualisierung aus der Sicht des Kunden

Die Individualisierung von definierten Ausstattungspaketen stellt hohe Ansprüche an die Leistungsfähigkeit eines Konfigurators. Sie setzt auf einer vorliegenden Konfiguration eines bereits fertig konfigurierten Fahrzeugs auf und sollte somit erst in einem zweiten Schritt erfolgen. Die Gründe dafür liegen in der engen Kopplung der angebotenen Pakete mit allen anderen Komponenten eines Fahrzeugs. Betrachtet man beispielhaft die individuelle Lederausstattung eines Fahrzeugs, ist es zunächst wichtig, ob das Fahrzeug mit einem Sport- oder Komfortsitz, einem Skisack oder aber auch einer Mittelarmlehne ausgestattet ist. Erst in Abhängigkeit von diesen „serienmäßigen“ Attributen, können alle Merkmale eines Pakets bestimmt werden, die durch den Kunden direkt beeinflussbar sind.

Analysiert man die aktuell eingesetzten Konfigurationssysteme auf den Internetseiten der Automobilhersteller, erkennt man häufig erste Ansätze, mit deren Hilfe die stetig steigende Nachfrage nach immer individuelleren Produkten befriedigt werden soll. Spezielle Bereiche der Konfiguratoren mit Bezeichnungen wie „Individual“ oder „Exklusiv“ erlauben die Auswahl aller definierten Ausstattungspakete. Die Anordnung dieser Bereiche erfolgt dabei teilweise bereits heute schon am Ende des regulären Konfigurationsvorgangs des Fahrzeugs. Allerdings besitzt der Kunde an dieser Stelle keine Möglichkeit, spezifische Merkmale der Pakete selbst festzulegen. Eine weitergehende Individualisierung ist in den meisten Fällen nur in Abstimmung mit einem Händler durchführbar. Die aufgenommenen Anforderungen werden dann zusätzlich zu dem konfigurierten Fahrzeug als verbale Beschreibung direkt an den Hersteller übermittelt. Eine Funktionalität, die heute bereits von den meisten Anbietern von Konfigurationssystemen zur Verfügung gestellt wird [Hol01, S. 49].

2.4 Anforderungen an Produktkonfiguratoren zur effektiveren Unterstützungen des Konfigurationsprozesses

Gegenwärtig richten sich viele Bemühungen der Forschungen auf dem Gebiet der Produktkonfiguration vor allem auf eine bessere Integration der Kunden in den Konfigurationsvorgang aus. Ausgehend von der Qualifikation und den Fähigkeiten eines einzelnen Kunden wird versucht, den Konfigurationsdialog direkt auf seine Bedürfnisse zuzuschneiden (vgl. dazu unter anderem [Lec03], [Ble04]). Ziel dieser Ansätze ist es, die Komplexität während der Konfiguration im Sinne der Vielfalt der durch den Kunden festzulegenden Eigenschaften wesentlich zu reduzieren.

Weitere Aktivitäten befassen sich mit der Möglichkeit der Vorschlagsgenerierung hinsichtlich der Ausprägung von Merkmalen in Bezug auf eine Präferenzlosigkeit eines

Kunden hinsichtlich bestimmter Gesichtspunkte (vgl. dazu unter anderem [Sch03], [Ble04]). Anhand des Profils werden dabei Ausprägungen zu einem Merkmal angeboten, für die sich auch andere Kunden mit einem ähnlichen Profil entschieden haben. Das gemeinsame Ziel beider Ansätze ist die Vereinfachung des Konfigurationsprozesses und die Vermeidung von Abbrüchen von Konfigurationsprozessen durch den Kunden.

Allerdings sind die genannten Ansätze nicht geeignet, das zuvor beschriebene Konfigurationsproblem zu lösen. Grundlage für die Erhebung der Individualisierungsinformationen ist in diesem Fall nicht das Profil eines Kunden, sondern ein bereits vollständig konfiguriertes Produkt. Als eine Konsequenz daraus ist der erforderliche Konfigurationsdialog zunächst hinsichtlich des gewählten Produkts anzupassen. Erst in einem zweiten Schritt kann bei Bedarf eine weitere Adaption des Konfigurationsdialogs erfolgen.

Betrachtet man die Anforderungen an ein solches Konfigurationssystem von dem Standpunkt eines Herstellers, steigt die Produkt- und Prozesskomplexität zur Handhabung der individuellen Komponenten noch einmal stark an. Während dem Kunden nur eine Reihe von ausgewählten Optionen angeboten wird, muss der Hersteller in vielen Fällen auf eine Vielzahl von anderen Eigenschaften bei der Beschreibung der Individualteile achten. Ohne eine hinreichend genaue und detaillierte Beschreibung kann eine fehlerfreie Abwicklung aller notwendigen Prozesse nicht gewährleistet werden. Von besonderer Bedeutung sind dabei die Beschaffungsprozesse, bei der die Übermittlung aller erforderlichen Informationen an die Lieferanten und deren Koordination im Mittelpunkt des Interesses steht.

3. Konzeption eines Konfigurationssystems zur Unterstützung

Ziel dieses Abschnitts ist es, ein Konfigurationsmodell vorzustellen, mit dessen Hilfe individuelle Komponenten beliebig genau beschrieben werden können. Dabei konzentrieren sich die Ausführungen zunächst auf die Unterstützung der Hersteller in der Erstellung der notwendigen Fertigungsunterlagen sowie auf die Übermittlung der Unterlagen an alle am Beschaffungsprozess beteiligten Parteien (Lieferanten, Produktion). Ohne die Fähigkeit, Bestellungen von individuellen Komponenten effizient und automatisiert abwickeln zu können, erscheint die direkte Integration der Kunden in den Konfigurationsprozess als nicht sinnvoll.

Das primäre Ziel des vorgestellten Konfigurationsmodells liegt somit in einer Rückwärtsintegration [Hol01, S.21], die ausgehend von den Anforderungen eines Kunden die konkreten Fertigungsunterlagen erzeugt. Anschließend erfolgt die Betrachtung,

inwieweit sich das vorgestellte Modell auch zur Vorwärtsintegration in Richtung des Kunden einsetzen lässt.

3.1 Automatisierte Generierung von Fertigungsunterlagen

Die wesentliche Anforderung aus der Sicht eines Unternehmens an ein zu entwerfendes Konfigurationssystem liegt in der Fähigkeit, beliebig genaue und bedarfsgerechte Fertigungsunterlagen zu einem individuellen Produkt zu erstellen. Dazu muss das System in der Lage sein, ausgehend von der existierenden Konfiguration eines Fahrzeugs eine vollständig auf das Fahrzeug angepasste Beschreibungsstruktur automatisch zu erzeugen. Aufgrund der hohen Komplexität des zu konfigurierenden Produkts wird dieser Sachverhalt in der Literatur als besonders kritisch betrachtet, da sich das eigentliche Produkt- bzw. Konfigurationsmodell oft nur schwer in einem Konfigurationssystem abbilden lässt (vgl. dazu [Sal04], [Soi00]). Insbesondere die Erstellung des Produktmodells erweist sich im Bereich der Individualisierung oft als nicht realisierbar, da die Varianz in einigen Fällen bis ins Unendliche gehen kann. Ohne die Existenz eines vollständigen Produktmodells ist der Einsatz von Produktkonfiguratoren nicht mehr möglich, da während des Konfigurationsprozesses keine neue Produkte erzeugt werden können [Ald00].

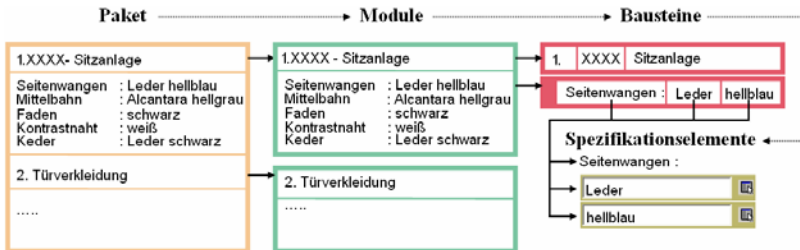


Abbildung 2: Aufbau des Konfigurationsmodells

Die größtmögliche Flexibilität bei der Erzeugung von Fertigungsunterlagen kann durch die Verwendung von verbalen Beschreibungen erreicht werden. Die Struktur dieser Dokumente kann beliebig oft und einfach angepasst werden und ist somit in der Lage, die Anforderungen hinsichtlich der Flexibilität vollständig zu erfüllen. Ein effizienter und vor allem fehlerfreier Einsatz dieses Hilfsmittels ist aber nur dann gewährleistet, wenn die Struktur der Dokumente automatisch erzeugt wird.

Deshalb setzt das Konfigurationsmodell (Abbildung 2) auf diesem Ansatz auf. Es bietet die Möglichkeit, beliebig strukturierte Dokumente zu entwerfen und zu speichern. Das Modell unterstützt den Entwurf der Dokumente durch drei verschiedene Abstraktions-

ebenen, die dazu dienen, die Komplexität der Struktur geeignet abzubilden. Die oberste Stufe wird dabei durch die Ebene der Pakete repräsentiert. Jedes Paket dient dabei als eine Art Container, der für die Aufnahme aller anderen Elemente verantwortlich ist. Eine erste grobe Unterteilung der Inhalte eines Pakets erfolgt durch die Ebene der Module. Ein Modul beschreibt einen inhaltlich abgrenzbaren Bereich eines Pakets. Abschließend wird die Modulebene durch Bausteine weiter verfeinert. Jeder Baustein entspricht einer Zeile eines Dokuments und nimmt eine entsprechende Strukturierung der Zeile vor.

Die eigentliche Festlegung der Inhalte erfolgt durch die Spezifikationselemente, die an beliebigen Stellen innerhalb eines Bausteins platziert werden können. Neben einfachen Elementen, die ausschließlich für die Anzeige und Aufnahme von Freitext verantwortlich sind, existieren spezifische Auswahllemente. Diese gestatten die Auswahl von Ausprägungen zu einem Merkmal (z. B. Material, Farben). Um den Ansprüchen der MC gerecht zu werden, bieten diese Elemente zusätzlich die Möglichkeit, die Auswahl in Abhängigkeit des entsprechenden Ausstattungspakets oder des Modells einzuschränken. Eine detaillierte Darstellung des Modells sowie Ausführungen zur Umsetzung des Modells in einem konkreten Konfigurationsmodell finden sich unter anderem in [Oes05a].

Im Mittelpunkt der Anwendung des Modells steht der Entwurf von Vorlagen, die jede für sich ein bestimmtes Ausstattungspaket in all seinen Facetten vollständig beschreibt. Da somit jede Vorlage zwingend als eine maximale Beschreibung eines Pakets zu betrachten ist, muss der genaue Verwendungszweck der einzelnen Bestandteile des Dokuments durch die Verwendung von Regeln und Constraints exakt festgelegt werden. Für die Abbildung der Regeln bieten sich dabei Bestellcodes an, die übergreifend von allen Herstellern für die Spezifikation der Fahrzeuge verwendet werden. Eine Bestellung eines Fahrzeugs besteht damit neben den allgemeinen Fahrzeugdaten wie Modell und Farbe immer aus einer Menge von Bestellcodes, die einerseits durch Abhängigkeiten automatisch erzeugt werden oder durch den Kunden zusätzlich ausgewählt werden (Sonderausstattungen).

Auf der Grundlage der verfügbaren Vorlagen kann die eigentliche Konfiguration der individuellen Umfänge eines Fahrzeugs erfolgen. Dazu wird zu jedem Individualpaket die entsprechende Vorlage bestimmt. Anschließend wird diese anhand der hinterlegten Regeln und den Bestellcodes des Auftrags automatisch an die Bestellung des Kunden angepasst. Die so erstellte Struktur der Fertigungsunterlagen kann dann in einem letzten Schritt durch einen Sachbearbeiter vollständig auf der Grundlage der Anforderungen des Kunden ausgefüllt werden. Unterstützung erfährt der Sachbearbeiter dabei durch die verwendeten Spezifikationselemente. Durch die Beschränkung der Auswahlmöglich-

keiten auf fest definierte Ausprägungen können Fehler vermieden und nicht realisierbare Kundenwünsche an dieser Stelle leicht bemerkt werden.

Da es sich bei diesen Unterlagen nur um eine Aneinanderreihung von adaptierten Vorlagen handelt, kann das oben beschriebene Modell problemlos zum Einsatz kommen.

3.2 Grundlegender Aufbau von Beschaffungsnetzwerken

Bevor im nächsten Abschnitt näher auf die Abwicklung des eigentlichen Beschaffungsprozesses eingegangen wird, erfolgt an dieser Stelle ein kurzer Überblick über den generellen Aufbau des erforderlichen Beschaffungsnetzwerks.

Grundlage für die weiteren Ausführungen ist die Annahme, dass die Leistungserstellung in einer Art dauerhaftem Netzwerk erfolgt, bei dem der eigentliche Mass Customizer als Systemführer klar im Mittelpunkt steht. Die Ursache einer solchen Organisationsform sieht Piller [Pil03a] vor allem darin, dass *„die Erstellung der kundenspezifischen Komponenten aus Wettbewerbssicht eine Transaktion mit hoher strategischer Bedeutung darstellt“*. Diese Tatsache spricht dabei eher für eine hierarchisch geprägte Form der Auftragsabwicklung, als für die Erstellung der Leistung innerhalb eines virtuellen Unternehmens mit gleichberechtigten Partnern. Ein weiterer Grund für den Aufbau eines dauerhaften Netzwerks kann in den hohen Qualitätsansprüchen im Bereich der Individualisierung gesehen werden. Ferner bieten Auftragsüberdauernde Verbindungen die Möglichkeit, die mit der gemeinsamen Leistungserstellung verbundenen Kosten zu senken und den Aufbau einer starken Vertrauensbasis zu fördern [Kal99].

Ein weiterer wichtiger Punkt ist die getrennte Betrachtung des Fahrzeugherstellers und des eigentlichen Mass Customizers. Durch die strenge Trennung der Aufgaben ist der Hersteller in der Lage, einen Großteil seiner bisherigen Prozesse unverändert beizubehalten. Alle erforderlichen Prozesse im Zusammenhang mit der Erstellung der individuellen Leistung werden an den Mass Customizer übertragen, der in diesem Fall als eine Art Mass Customization Broker fungiert. Die notwendige Anpassung [Tii98] der kompletten Prozesslandschaft zur Steuerung kundenindividueller Komponenten auf der Seite des Herstellers kann somit entfallen.

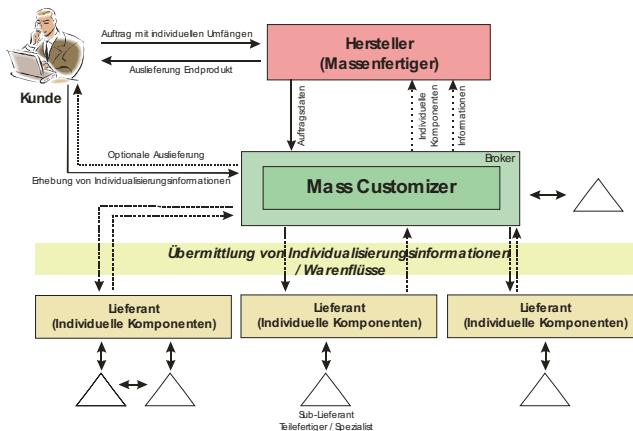


Abbildung 3: Aufbau des Beschaffungsnetzwerks (in Anlehnung an [Pil03a] S.370)

Abbildung 3 verdeutlicht den prinzipiellen Aufbau des Netzwerks beispielhaft. Der Mass Customizer steht in direkter Verbindung mit allen Lieferanten, die für die Herstellung von Individualteilen verantwortlich sind. Zu diesen Lieferanten besteht in der Regel eine enge Bindung, die durch eine langfristige Beziehung entstanden ist. Innerhalb des Netzwerks ist der Mass Customizer für die zentrale Auftragskoordination und unter Umständen auch für die Endmontage bzw. die Veredelung eines Produkts zuständig. Ein wichtiger Aspekt in Bezug auf die Auftragskoordination ist dabei der Aufbau und die Pflege der Kundenbeziehungen. Einerseits ist es notwendig, eventuell auftretende Unstimmigkeiten direkt mit dem Kunden zu klären, auf der anderen Seite ist das gesammelte Wissen über den Kunden für die Bearbeitung nachfolgender Aufträge unentbehrlich.

3.3 Abwicklung des Beschaffungsprozesses

Für eine effiziente Abwicklung der Beschaffungsprozesse ist es zunächst erforderlich, eine Erweiterung an dem vorgestellten Modell vorzunehmen. Ziel ist es, zu jedem Modul einer Vorlage eine Lieferkette zu erzeugen, aus der der für die Beschaffung zuständige Disponent des Unternehmens, die erforderlichen Lieferanten und der für den Verbau der individuellen Komponenten verantwortliche Ansprechpartner auf der Seite des Mass Customizers bzw. des Herstellers hervorgehen. Auf eine detaillierte Beschreibung dieser Komponente soll an dieser Stelle nicht näher eingegangen werden. Eine ausführliche Beschreibung befindet sich in [Tei06].

Ferner wird an dieser Stelle vorausgesetzt, dass die Möglichkeit besteht, die generierten fertigungsspezifischen Unterlagen in Variantenstücklisten innerhalb eines ERP / PPS

Systems zu überführen. Da die gewünschten individuellen Komponenten bereits hinreichend genau beschrieben sind, ist es dabei vollkommen ausreichend, Pseudoartikelnummern zu verwenden. Eine Beschreibung des Verfahrens, wie die generierten Fertigungsunterlagen in Variantenstücklisten überführt werden können, findet man in [Oes05b]. Durch die Erfüllung dieser Forderung eröffnet sich die Möglichkeit, für die Generierung von Bestellungen die durch das eingesetzte ERP / PPS System zur Verfügung gestellte Funktionalität effizient zu nutzen.

Grundlage für die Optimierung des Beschaffungsprozesses von Individualteilen ist ein Internetportal, über das jeder am Beschaffungsprozess beteiligte Lieferant in der Lage ist, alle aktuell für ihn relevanten Fertigungsaufträge online einzusehen. Die Übermittlung der Individualisierungsinformationen wird somit stark vereinfacht, was ein wesentlicher Gesichtspunkt bei der Gestaltung eines Informationssystems im Rahmen des MC ist.

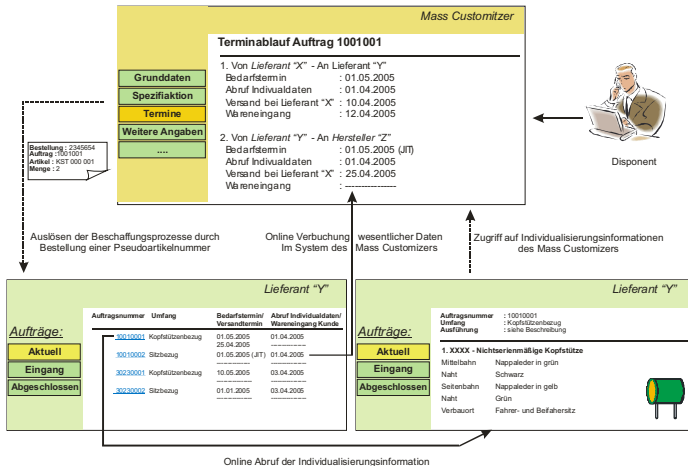


Abbildung 4: Abwicklung des Beschaffungsprozesses über ein Internetportal

Für den Mass Customizer bedeutet der Einsatz eines solchen Portals die Abkehr von einem „Push“ System hin zu einem „Pull“ System bei der Verteilung der Aufträge. Die benötigten Informationen müssen dadurch nicht mehr durch den Einsatz von Emails oder Faxen an die entsprechenden Lieferanten verteilt werden. Es ist vielmehr vollkommen ausreichend, eine Bestellung über eine entsprechende Pseudoartikelnummer innerhalb des eingesetzten ERP Systems auszulösen. Die notwendigen Individualisierungsinformationen können dann direkt über das Portal durch den Lieferanten abgerufen werden (Abbildung 4).

Neben den Bedarfsterminen können durch dieses Vorgehen weitere wichtige Informationen gesammelt werden. Beim ersten Zugriff des Lieferanten auf einen Auftrag kann das Datum des Zugriffs automatisch vermerkt werden. Dadurch wird eine Dokumentation des Zeitpunktes erreicht, an dem die zur Herstellung benötigten Individualisierungsinformationen das erste Mal durch den Lieferanten abgerufen wurden. Der Mass Customizer ist somit in der Lage, Verzögerungen zwischen der Auslösung der Bestellung und dem Abruf der in den Fertigungsunterlagen hinterlegten Informationen festzustellen. Ferner bietet es sich an, dass ein Lieferant den Versand eines gefertigten Individualteils innerhalb des Portals dokumentieren kann. Ein Vorgehen, das sich insbesondere bei größeren regionalen Entfernungen zwischen Lieferant und Abnehmer als vorteilhaft erweist. Eine Nachfrage bei einem Lieferanten durch die Disposition, ob der Versand eines Produktes bereits erfolgt ist, erweist sich als nicht mehr notwendig.

3.4 Kundenintegration

Abschließend soll an dieser Stelle noch auf die Anwendung des vorgestellten Modells in Bezug auf die direkte Einbindung des Kunden in den Konfigurationsprozess eingegangen werden. Grundlage dazu sind ebenfalls die durch den Mass Customizer erzeugten Vorlagen zur Beschreibung der einzelnen Individualpakete. Allerdings können diese nicht direkt für die Kundeninteraktion eingesetzt werden.

In Anlehnung an die in Abschnitt 2.4 vorgestellten existierenden Ansätze zur Reduktion der Komplexität der Konfigurationsdialoge, sind dabei die Inhalte der Vorlagen entsprechend anzupassen. Anderenfalls würde der Kunde mit einer Fülle von Informationen überflutet werden, die für seinen Entscheidungsprozess nicht von Interesse sind. Ein erster Ansatz zur Reduktion der Komplexität ist der Aufbau von parallelen Vorlagen, die nur alle für den Kunden relevanten Eigenschaften enthalten. Durch dieses Vorgehen erhöht sich der Aufwand zur Pflege und Aktualisierung der Vorlagen erheblich. Eine Anpassung einer Vorlage zur Verwendung innerhalb eines Unternehmens zieht dann unter Umständen die Änderung einer weiteren Vorlage nach sich.

Auf der anderen Seite ist dieses Vorgehen nicht geeignet, den späteren Beschaffungsprozess noch weiter zu optimieren. Aus diesem Grund erfolgt die Festlegung einer zusätzlichen Kundensicht auf alle bestehenden Vorlagen. Dazu wird für jedes Modul und für jeden Baustein einer Vorlage festgelegt, ob das jeweilige Element für die Erfassung der Kundenwünsche notwendig ist oder nicht.

Mit Hilfe der definierten zusätzlichen Sicht ist ein Kunde in der Lage, jedes entsprechende Individualpaket entsprechend seiner Wünsche zu beschreiben. Dazu durchläuft er zunächst die Konfiguration des gewünschten Fahrzeugs, bei der neben der

gewünschten „Standard“ - Sonderausstattung auch die Auswahl der gewünschten individuellen Pakete erfolgt. Diese können dann in einem zweiten Schritt durch den Einsatz der durch den Mass Customizer zur Verfügung gestellten Vorlagen detailliert spezifiziert werden. Durch die spezielle Eigenschaft der Spezifikationselemente, nur solche Optionen anzubieten, die auch tatsächlich erlaubt sind, sind Fehler bei der Konfiguration von vornherein vermeidbar.

Das beschriebene Vorgehen erweist sich aber auch für den Mass Customizer an sich als vorteilhaft. Da der Kunde zur Beschreibung seiner Wünsche bereits auf die zur Verfügung gestellten Vorlagen zurückgreift, können diese Daten zusätzlich neben den allgemeinen Daten und den Bestellcodes bei einer konkreten Bestellung übermittelt werden. Diese Informationen können dann wiederum als Grundlage für die Erstellung der Fertigungsunterlagen herangezogen werden. Der Arbeitsaufwand für die Generierung dieser Dokumente durch einen Sachbearbeiter kann somit nochmals entscheidend verbessert werden.

4. Zusammenfassung & Ausblick

Ausgehend von dem Trend einer immer stärker werdenden Individualisierung der Nachfrage im Bereich der Automobilindustrie, wurde in diesem Beitrag ein Konfigurationssystem vorgestellt, das einerseits die optimale Unterstützung eines Unternehmens bei der Beschaffung aller notwendigen individuellen Komponenten ermöglicht. Als Grundlage dafür dienen flexible, adaptive Dokumentstrukturen, mit deren Hilfe sich detaillierte, auftragsspezifische Fertigungsunterlagen erstellen lassen.

Für die Übermittlung der generierten Informationen wird die Verwendung eines Internetportals vorgeschlagen. Die dadurch erreichte Transparenz innerhalb der Beschaffungsprozesse ist die wesentliche Grundlage für die Erfüllung von Qualitätsanforderungen und die Einhaltung von Lieferterminen.

Auf der anderen Seite kann das vorgestellte Modell auch für die direkte Einbindung des Kunden in den Konfigurationsprozess herangezogen werden. Voraussetzung dafür ist die Kennzeichnung aller Elemente einer Vorlage eines Individualpakets, die für den Kunden von Interesse sind. Aus den eingeschränkten Vorlagen kann im Anschluss an den durch den Kunden im Internet durchgeführten Konfigurationsvorgang eine spezieller Konfigurationsdialog erzeugt werden, der ihn bei der Festlegung aller Merkmalsausprägungen der gewählten Individualpakete unterstützt.

Der bisherige Umsetzungsstand des Projekts umfasst das vollständige Konfigurationssystem zur Erstellung der spezifischen Fertigungsunterlagen. In einem nächsten Schritt ist geplant, eine automatische Überführung der generierten Fertigungsunterlagen in Variantenstücklisten zu realisieren.

Literatur

- [Ald00] Aldanondo, M.; Moynard, G.; Hadi Hamou, K., 2000, General configuration requirements and modelling elements, in: ECAI Workshop on configuration, S. 1 - 6
- [Ble04] Blecker, T.; Abdelkafi, N.; Kreutler, G.; Friedrich, G., 2004, Product Configuration Systems: State of the Art, Conceptualization and Extensions, in: Hamadou, A. B.; Gargouri, F.; Jamaiel, M. (Hrsg.): Génie logiciel & Intelligence artificielle, Eight Maghrebien Conference on Software Engineering and Artificial Intelligence (MCSEAI 2004), Tunis, S. 25 – 36
- [Bou00] Bourke, R. W., 2000, Product Configurators: Key Enablers for Mass Customization, <http://www.bourkeconsulting.com/documents/Aug2000IntroCfgrs.pdf>, letzter Abruf am 12.05.2006
- [Gro05] Gronau, N.; Schmid, S., 2005, Marktüberblick: Konfiguratoren in ERP-/PPS-Systemen, In: PPS Management 10 (2005) 1 S. 55 – 61.
- [Hol01] Holthöfer, N.; Szilagy, S., 2001, Marktstudie: Softwaresysteme zur Produktkonfiguration. Heinz Nixdorf Institut, ISBN 3-931466-94-9, Paderborn
- [Kal99] Kaluza, B.; Blecker, T., 1999, Dynamische Produktdifferenzierungsstrategie und moderne Produktionssysteme. In: Nagel, K.; Erben, R.; Piller, F. (Herausgeber): Produktionswirtschaft 2000 – Perspektiven für die Fabrik der Zukunft. Wiesbaden, S. 265 – 280
- [Lec03] Leckner, T., 2003, Support for online configurator tools by customer communities, in: Proceedings of the 2nd Interdisciplinary World Congress on Mass Customization and Personalization (MCPC'03), München
- [Oes05a] Oestreich, E.; Teich, T., 2005, Produktkonfiguration auf der Grundlage dynamischer Dokumentstrukturen, in: PPS Management 10 (2005) 1 S. 49 – 51.
- [Oes05b] Oestreich, E.; Teich, T., 2005, Überführung von Produktkonfigurationen auf der Basis dynamischer Dokumentstrukturen in Variantenstücklisten, in: Industrie Management 21 (2005) 3, S. 39-42
- [Pil99] Piller, F. T.; Waringer, D., 1999, Modularisierung in der Automobilindustrie – neue Formen und Prinzipien, Shaker Verlag, Aachen
- [Pil03a] Piller, F. T., 2003, Mass Customization – Ein wettbewerbsstrategische Konzept im Informationszeitalter, Deutscher Universitäts-Verlag, Wiesbaden
- [Pil03b] Piller, F.T.; Stotko, C.M., 2003, Mass Customization und Kundenintegration – Neue Wege zum innovativen Produkt, Symposion Publishing GmbH, Düsseldorf
- [Pin93] Pine II, J., 1993, Mass Customization: The New Frontier in Business Competition, Harvard Business School Press, Boston

- [Rog02] Rogoll, T.; Piller, F. T., 2002, Konfigurationssysteme für Mass Customization und Variantenproduktion, München, ThinkConsult
- [Sal04] Salvador, F.; Forza, C., 2004, Configuring products to address the customization responsiveness squeeze: A survey of management issues and opportunities, in: *International Journal of Production Economics* 91 (2004) 3, S. 273 – 291
- [Sch03] Scheer, C.; Hansen, T.; Loos, P., 2003, Business models to offer customized output in electronic commerce, in: *Integrated Computer-Aided Engineering*, 10 (2003), IOS Press
- [Soi00] Soininen, T., 2000, An Approach to Knowledge Representation and Reasoning for Product Configuration Tasks, Dissertation, Helsinki University of Technology
- [Tei06] Teich, T.; Oestreich, E., 2006, Optimizing configuration and procurement processes for individual parts, in: *DAAAM Scientific Book 2006*, in Erscheinung
- [Tii98] Tiihonen, J.; Soininen, T.; Männistö, T.; Sulonen, R., 1998, Configurable Products – Lessons Learned From the Finnish Industry, in: *Proceedings of the 2nd International Conference on Engineering Design and Automation*
- [VDA04] VDA, 2004, Auto Jahresbericht 2004
- [VDA05] VDA, 2005, Auto Jahresbericht 2005
- [Zim02] Zimmermann, F. 2002, Konzeptentwicklung für einen elektronischen Marktplatz der Marke Mercedes – Benz im Jahr 2005, Dissertation, Universität Konstanz