

## **Konfigurierbare Produkte in elektronischen Produktkatalogen**

**Frank-Dieter Dorloff / Jörg Leukel / Volker Schmitz, Universität Essen**

### **Inhaltsverzeichnis**

<b>1. Einleitung</b>	<b>2</b>
<b>2. Produktkataloge und Produktkonfiguration</b>	<b>2</b>
<b>3. Strukturierung von Produktmodellen</b>	<b>3</b>
<b>4. Status quo der XML Katalogstandards</b>	<b>8</b>
<b>5. Modellierung in XML</b>	<b>10</b>
<b>6. Zusammenfassung</b>	<b>13</b>
<b>Literatur</b>	<b>13</b>

## 1. Einleitung

Die schnelle Verbreitung von E-Business-Anwendungen für die Beschaffung (E-Procurement) hat zur Etablierung von XML-Standards für den Austausch von elektronischen Produktkatalogen (EPK) geführt. Über Katalogsysteme werden vor allem indirekte Güter bzw. MRO-Produkte (engl. maintenance, repair and operations) beschafft. Dies ist ein Grund dafür, dass in Katalogstandards andere Güter, die eine höhere Komplexität aufweisen, nicht adäquat beschrieben werden können. Insbesondere lassen sich Katalogdaten über konfigurierbare Produkte heute nicht effizient und standardisiert austauschen.

Diese Einschränkung führt in vielen Fällen dazu, dass der Anwendungsbereich der Katalogsysteme begrenzt bleiben muss: Am gesamten Beschaffungsvolumen haben indirekte Güter/MRO-Produkte nur einen Anteil von ca. 10 bis 20% und selbst hier sind konfigurierbare Produkte zu beschaffen, z.B. Büromöbel, PCs etc.

Hieraus folgt die Notwendigkeit, die bestehenden Katalogstandards um Konfigurationen zu erweitern. Dazu beschreibt der Beitrag zunächst anhand der bestehenden Probleme die Anforderungen an erweiterte Produktmodelle in Katalogen und unterscheidet verschiedene, aus der Praxis abgeleitete Komplexitätsstufen für Produktkonfigurationen. Anschließend stellt er diese den Produktmodellen aus heute verfügbaren XML-Katalogstandards gegenüber. Schließlich wird ein Modell in Form eines XML-Schemas vorgestellt, um konfigurierbare Produkten in Standards für elektronische Produktkataloge zu integrieren.

## 2. Produktkataloge und Produktkonfiguration

Im Zuge der Verbreitung internetbasierter Beschaffungssystemen haben elektronische Produktkataloge eine wichtige Bedeutung gewonnen. Produktkataloge bilden die Grundlage für Bedarfsentscheidungen und die Auslösung von Bestelltransaktionen. Damit sind sie eine Voraussetzung für elektronische Märkte [Baron/Shaw/Bailey 2001]. Mit Katalogdaten sind alle Daten gemeint, die für die Erstellung von elektronischen Produktkatalogen benötigt werden. Im Gegensatz zum B2C Bereich zeichnet sich der Katalogeinsatz im B2B-Bereich dadurch aus, dass die Katalogdaten des katalogerstellenden Unternehmens in ein Informationssystem (Zielsystem) des katalogempfangenden Unternehmens übernommen werden. Im Zielsystem werden die Katalogdaten aggregiert, aufbereitet und den Kunden für Beschaffungsprozesse zur Verfügung gestellt.

Zugleich stellen die einkaufenden Unternehmen hohe Anforderungen an die Qualität und den Informationsgehalt der Katalogdaten, um die Einkäufer und Bedarfsträger im Unternehmen optimal bei ihren Aufgaben zu unterstützen. Handelt es sich um komplexe Produkte, die nur aufgrund von spezifischen Wissens ausgewählt und bewertet werden können, so kommt

den Zielsystemen und den bereitgestellten Katalogdaten eine Schlüsselrolle zu. Einen wichtigen Teilbereich bilden konfigurierbare Produkte.

Definiert man ein Produkt als Menge von Eigenschaften, die ein Anbieter zur Bedürfnisbefriedigung des Verwenders bündelt, so können konfigurierbare Produkte als solche angesehen werden, welche sich im Hinblick auf ihre Produkteigenschaften differenzieren lassen. Es sind also neben der Auswahl des Produktes und der Eingabe der Bestellmenge weitere Angaben seitens des Bestellers nötig, um das Produkt eindeutig zu spezifizieren und dann einen Angebots- oder Bestellprozess einzuleiten.

Die Bandbreite der konfigurierbaren Produkte, die in Produktkatalogen beschrieben werden, ist groß und reicht vom einfachen Aktenordner, bei dem die Farbe ausgewählt werden muss bis hin zum Auto, welches erst nach Auswahl verschiedenster Ausstattungsvarianten komplett spezifiziert ist. Besonders in Branchen des technischen Handels finden sich zahlreiche konfigurierbare Produkte, wie Beleuchtungstechnik oder Maschinenkomponenten. Dabei ist der Übergang von vorkonfigurierten Produkten und solchen Produkten, die durch den Besteller selbstständig zu konfigurieren sind bis zur kundenspezifischen Auftragsfertigung fließend.

### **3. Strukturierung von Produktmodellen**

Welche Arten von Produkten in elektronischen Katalogen beschrieben werden können, hängt von der Tiefe und Komplexität der durch die EPK-Standards verwendeten Produktmodelle ab. Diese reichen von einfachen textuellen Beschreibungen von Standardprodukten bis zu aufwendigen Datenmodellen aus dem Bereich des Produktdatenmanagements und multimedialen Zusatzinformationen. Um dieses breite Spektrum an Modellierungskonzepten zu gliedern, werden im Folgenden verschiedene Komplexitätsstufen definiert, welche sich aus den Anforderungen an die Beschreibung unterschiedlicher Produkte ergeben.

Dabei werden generelle Produktkategorien anlehnend an [Stahl/Bergmann/Schmitt 2000] unterschieden: fixe Produkte, parametrisierbare Produkte und konfigurierbare Produkte. Diese drei Kategorien werden genau vorgestellt und weiter unterteilt. Die unterste Komplexitätsstufe beschränkt sich auf die Beschreibung fixer Produkte, die nicht konfiguriert werden müssen. Die Beschreibung eines fixen Produktes kann dabei im einfachsten Fall rein textuell durch die Angabe eines Fliesstextes erfolgen. Möchte man aber die gesteigerten Ansprüche an EPK, vor allem aus Sicht der operativen Besteller, befriedigen, so ist eine Beschreibung mittels separat zugreifbarer Merkmale notwendig. Um über alle Produkte derselben Produktgruppe vergleichbare Spezifikationen zu erhalten, bedienen sich die Produktkataloge standardisierter Merkmalsleisten. Solche Merkmalsleisten können von Unternehmen intern definiert sein oder über ein standardisiertes Klassifikationssystem (z.B. eCI@ss, UNSPSC) eines Standardisierungsgremiums zur Verfügung gestellt werden [Fensel/Ding/Omelayenko 2001].

Eine Merkmalsleiste schreibt für eine Produktgruppe vor, durch welche Merkmale die Produkte dieser Produktgruppe beschrieben werden sollten. Oftmals werden zu diesen Merkmalen neben einem eindeutigen Namen und einer semantischen Beschreibung auch zulässige Wertebereiche und Einheiten definiert. Die Definition dieser Wertebereiche ist dabei umso besser nutzbar, je präziser der Wertebereich beschrieben, d.h. eingeschränkt wird. Bei fixen Produkten sind sämtliche Merkmale statisch mit Werten aus den jeweiligen Wertebereichen vorgelegt.

Die nächste Komplexitätsstufe entsteht aus der Tatsache, dass diese Darstellung für die Darstellung von Produktvarianten nicht ausreicht. Unter Produktvarianten wird eine Menge von Produkten verstanden, die sich nur durch die Ausprägungen weniger Merkmale unterscheiden, insbesondere wenn diese Ausprägungen diskrete Werte aus einer vordefinierten Auswahl sind. Möchte man solche Varianten mittels fixer Produkte darstellen, so muss man für jede einzelne zulässige Merkmals-Ausprägungskombination ein gesondertes Produkt angeben werden. Bereits bei wenigen Merkmalen führt die aufgrund der Anzahl möglicher Kombinationen zu einer beträchtlichen Anzahl an einzelnen Produkten mit weitestgehend gleicher Beschreibung. Alternativ hierzu können Varianten modelliert werden, indem zu dem zusätzlich zu den fixen Merkmalen des Basisproduktes die variablen Merkmale inklusive ihrer erlaubten Ausprägungsauswahllisten angegeben werden.

Ein Beispiel für Produktvarianten ist eine Menge gleichartiger Folienstifte, die sich nur durch ihre Farbe voneinander unterscheiden. In diesem Fall sind die Merkmale "Strichbreite" und "Farbart" bei allen Folienstiften identisch und nur das Merkmal "Farbe" mit den Auswahlausprägungen "rot", "blau", "grün" und "schwarz" variiert bei den verschiedenen Produkten. Man braucht in diesem Beispiel also statt vier Produkten nur eines zu spezifizieren. Dies trägt zur besseren Benutzbarkeit des Kataloges bei, da bei der Produktsuche folglich die Produkte unabhängig von ihrer Farbe gefunden werden, wodurch sich die Suchergebnismenge deutlich verkleinert.

Varianten können zudem über mehr als ein variantes Auswahlmerkmal definiert sein. Im Beispiel könnte die Anzahl der einzelner Produkte reduziert werden, wenn zusätzlich zu dem Auswahlmerkmal "Farbe" noch das Merkmal "Strichbreite" mit den Ausprägungen "Extrafein", "Fein", "Mittel" und "Breit" sowie das Merkmal "Farbart" mit den Ausprägungen "wasserlöslich" und "wasserfest" als variante Merkmale definiert werden. Wie viele Merkmale variant definiert werden und wie viele potentiell variante Merkmale dennoch zu eigenen Produkten führen, bestimmt das katalogerstellende Unternehmen selbst, da es auf diese Art und Weise verschiedene Marketingaspekte des Produktes hervorheben und gezielt auf besondere Branchen und Kundenbedürfnisse eingehen kann.

Spezifiziert sich ein Produkt über mehr als ein variantes Merkmal, kann das Problem entstehen, dass nicht der gesamte, theoretisch mögliche Merkmals-Ausprägungsraum auch zu zulässigen Produktvarianten führt. Möchte man in diesem Fall dennoch nicht auf das Konzept der varianten Merkmale verzichten, so muss ergänzend ein Mechanismus zur Verfügung gestellt werden, welcher entweder die unzulässigen Merkmals-Ausprägungskombinationen ausschließt oder die zulässigen Merkmals-

Ausprägungskombinationen explizit definiert. Wie dieser Mechanismus konkret modelliert werden kann, wird in Kapitel 5 erläutert.

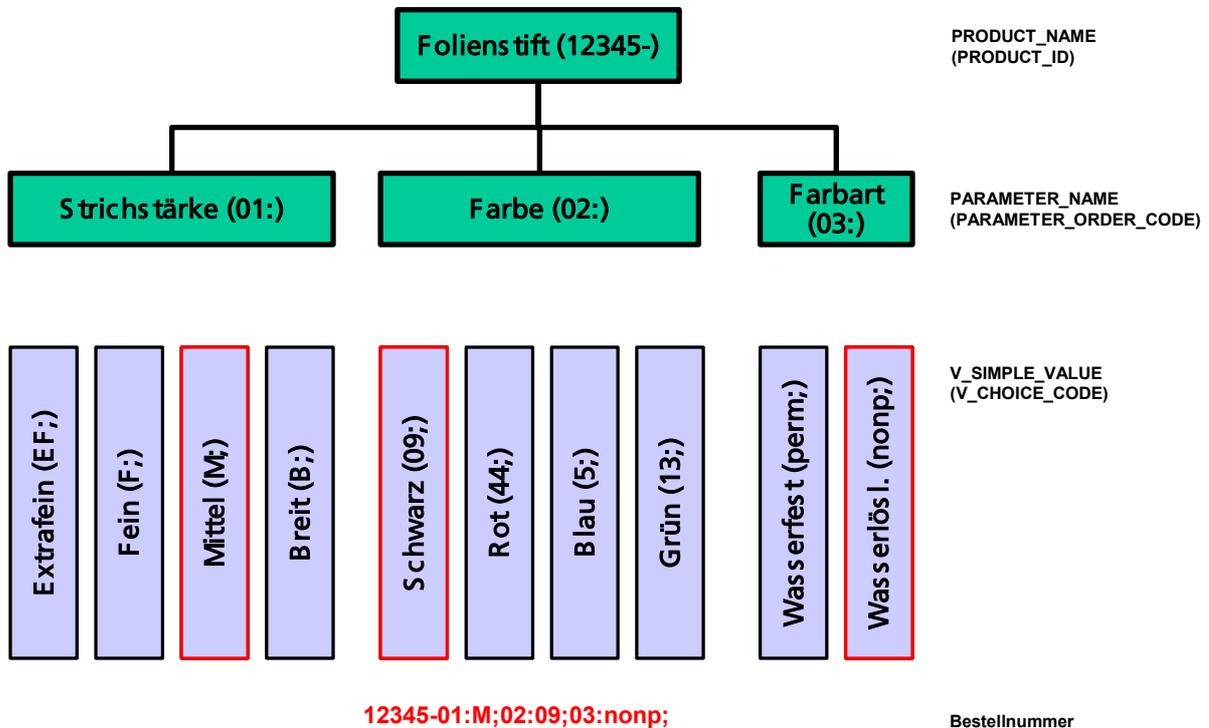


Abbildung 1: Beispiel Varianten

Betrachtet man das oben erläuterte Beispiel, wäre es denkbar, dass die extrafeinen Foliens tift nur in schwarz erhältlich sind. In diesem Fall könnte eine Regel bei der Auswahl "Strichstärke" = "extrafein" alle anderen Merkmals-Ausprägungskombinationen ausschließen.

Durch das Konstrukt der Varianten kann bereits ein gewisser Anteil komplexer Produkte abgebildet werden. Es gibt darüber hinaus jedoch Produkte, die durch solche Merkmalsausprägungen beschrieben werden, die nicht durch diskrete vordefinierte Werte spezifizierbar sind. Beispiele sind nicht-diskrete Maße, wie Längen z.B. bei der Bestellung von individuell konfektionierten Kabellängen (z.B. 3 Kabel á 4,5 m Länge), oder zum Zeitpunkt der Bestellung zu übermittelnde, produktbezogene Textparameter (z.B. Gravur eines Schreibgerätes, Text einer Visitenkarte).

Da diese Werte nicht im Voraus festgelegt werden können, sondern erst zum Zeitpunkt der Produktauswahl eingegeben werden, steigt die Komplexität des Produktmodells weiter an. Die Eingabe der Merkmalswerte muss dann gemäß zuvor definierter Wertebereiche und Datenformate erfolgen, welche je nach Datentyp beliebig detailliert sein können (z.B. Feldlängen, Pattern, Intervalle, Genauigkeiten). Diese Vorgaben müssen dann ebenfalls als Produktdaten im EPK übermittelt werden, damit das Zielsystem bei der Generierung der Eingabemasken sicherstellen kann, dass nur zulässige Werte eingegeben werden können. Diese Wohldefiniertheit ist besonders deshalb relevant, weil die Eingabewerte nicht nur bei der Bearbeitung der Bestellung, sondern ebenfalls in Formeln, z.B. zur dynamischen Preisberechnung, eingehen können.

Zur Bestimmung der relevanten Produktdaten, z.B. für eine nachfolgende Bestellung, müssen das Basisprodukt, welches die invarianten Merkmale spezifiziert, ausgewählt und anschließend sämtliche varianten Merkmale durch Werte spezifiziert werden. Ist dies erfolgt, kann sich durch Kombination des Identifikators des Basisproduktes und der codierten Werte sämtlicher spezifizierten Merkmals-Ausprägungen eine eindeutige Bestellnummer gebildet werden. Bei Produktvarianten, die alleine durch Auswahlmerkmale beschrieben werden, ist es oft vielfach, diese Bestellnummer durch Konkatenation der Basisartikelnummer und eines Ausprägungscodes zu bilden. Bei parametrischen Merkmalen kann dies schwieriger sein, so dass das folgende Prinzip zur Anwendung kommt.

Neben der ermittelten Bestellnummer leiten sich aus der Auswahl oder Eingabe der Ausprägung eines oder mehrerer Merkmale ggf. weitere Produktmerkmale ab. D.h. es entstehen Beziehungen zwischen den spezifizierten, nicht fixen Merkmalen des Produkts und anderen Elementen der Produktbeschreibung. Ist ein Produkt beispielsweise mit einer EAN (Europäische Artikelnummer) ausgestattet, so lässt sich diese EAN nicht durch einfache Konkatenation aus einer Basisnummer und einem Postfix ermitteln. EAN-Nummern werden meist sequentiell vergeben werden und lassen sich nicht durch eine Formel berechnen und müssen somit jeder Produktvariante explizit zugewiesen werden. Weitere Beispiele für variantenabhängige Produktdaten sind Produktabbildungen, Beschreibungstexte, Lieferzeiträume, Verfügbarkeiten, sonstige abgeleitete Merkmale und natürlich der Preis. Um solche Abhängigkeiten abzubilden, können Konditionalregeln genutzt werden, die ggf. mit Formeln zur Berechnung einzelner Merkmalswerte kombiniert werden. Beispiele für solche Regeln könnten sein: WENN Merkmal "Farbe" = Ausprägung "rot" DANN Merkmal "Bild" = "roter\_stift.jpg" oder Merkmal "Fläche" = Merkmal "Länge" \* Merkmal "Breite". Derartige Regeln lassen es also zu, Werte für Merkmale zu belegen, Vorgabewerte zu setzen (Defaults) oder Einschränkungen der zulässigen Merkmals-Ausprägungen zu definieren. Wie dies formal spezifiziert werden kann, wird in Kapitel 5 erläutert.

Bislang wurden solche Produkte behandelt, die nur durch die Spezifikation von Merkmalen festgelegt werden. In der Praxis kommt es aber ebenfalls häufiger vor, dass eine Eigenschaft eines konfigurierbaren Produktes weniger einem einzelnen Merkmal als vielmehr der Auswahl zwischen verschiedenen möglichen Komponenten (Bauteile, Baugruppen) entspricht. Diese separaten Produkte können dann selbst wieder auf den kompletten Satz der Beschreibungsmöglichkeiten zurückgreifen. Es muss dann bei den Produkten jedoch festgelegt werden, ob sie nur im Kontext eines übergeordneten Produktes oder auch eigenständig bestellt werden können.

Eine einfache Form der Beziehung zwischen zwei Produkten ist, falls ein Produkt zusätzlich zu einem Produkt bestellt werden kann, aber nicht muss. Solche Verknüpfungen werden z.B. für Zubehör zu einem Produkt verwendet. So kann zu einem Laptop eine Tasche bestellt werden, der Laptop ist aber auch ohne Tasche bestellbar.

Komplexer ist es, wenn eine Komponente aus einer Liste aus möglichen Komponenten ausgewählt werden muss. In diesem Fall kann der Laptop nur bestellt werden, wenn ein Gerät für den "leeren" CD-Schacht ausgewählt wird. Selbstverständlich können Produkte auch über mehrere

solcher auszuwählender Teilprodukte spezifiziert werden, die dann z.B. als eine Form der Stückliste zu interpretieren sind. Ist eines dieser Teilprodukte selbst wieder konfigurierbar, können auch hierarchische Stücklisten entstehen.

Analog zu den Merkmalen innerhalb eines Produktes können auch Beziehungen zwischen ausgewählten Komponenten innerhalb einer Stückliste oder sogar Merkmalsbelegungen innerhalb einzelner Komponenten entstehen. Diese Beziehungen können sehr komplex werden, so dass sie besser durch ein variables Regelkonzept (Constraints) abgedeckt werden, welches z.B. durch Rules Engines abgearbeitet wird.

Vielfach haben Merkmalsbelegungen oder Komponentenauswahlen Auswirkungen auf den Produktpreis. Neben der völlig freien Preisspezifikation (definierte Preise je Konfiguration) ist in der Praxis sehr häufig ein System aus Zu- und Abschlägen auf einen Basispreis zu finden.

Die in diesem Kapitel skizzierten Möglichkeiten zur Beschreibung von Produkten übersteigen zu einem erheblichen Teil die Möglichkeiten der am Markt erhältlichen Softwareprodukte, sind in ihrer Komplexität auch für den Katalogersteller meist nur schwer zu handhaben und bilden dennoch immer noch nicht alle Fälle der Produktkonfiguration ab. Sollte eine der drei Hinderungsgründe zur Entscheidung führen, komplexe Produkte nicht in EPK abzubilden, bietet sich alternativ die Nutzung des so genannten Punch Out Prinzips an.

Bei einem Punch Out Produkt wird nur ein Teil der benötigten Daten innerhalb des EPK vom Katalogersteller zum Zielsystem übertragen. Diese Daten sollen dazu dienen, die Produkte innerhalb eines Produktkataloges zu finden und sehr grob zu beschreiben (z.B. invariante Merkmale, Beschreibungen, Schlagworte). Zusätzlich wird ein Link zu einem Sell-Side-System des Lieferanten übermittelt. Der Besteller kann dann aus seinem E-Procurement-System heraus zu der angegebenen Adresse springen und dort einen Konfigurator aufrufen, welcher es ermöglicht, das Produkt vollständig zu konfigurieren. Die durch die Konfiguration ermittelten Daten werden dann zum E-Procurement-System zurück übertragen und dort in den "normalen" Bestellprozess übernommen. Zu den Daten können neben der genauen Spezifikation des Produktes auch Lieferzeiten und Preis gehören. Der Vorteil von Punch Out Katalogdaten ist, dass selbst komplexe Konfigurationen, auch auf Basis von Expertensystemen und unter direkter Anbindung an das ERP-System des Lieferanten, realisiert werden können, ohne dass benötigte Produktwissen komplett an das einkaufende Unternehmen zu übertragen. Diese Vorgehensweise erspart dem katalogerzeugenden Unternehmen die doppelte Pflege der Produktdaten und verhindert, dass wertvolles Produktwissen in Form von Katalogdaten an den Kunden oder gar an Wettbewerber weitergegeben werden muss.

## 4. Status quo der XML Katalogstandards

Auf der Grundlage der oben vorgestellten Anforderungen an Modelle für konfigurierbare Produkte werden nun ausgewählte Katalogstandards dahingehend untersucht, inwieweit die dort enthaltenen Produktmodelle in der Lage sind, die konfigurationsbezogenen Sachverhalte abzubilden. Die Auswahl beschränkt sich dabei auf die wichtigsten, branchenunabhängigen Standards. Aus diesem Grund sind z.B. RosettaNet (elektronische Bauteile) und CIDX (Chemieindustrie) sowie nur sehr gering verbreitete Formate, wie eCX (Requisite) und EAN.UCC (EAN International), nicht berücksichtigt worden. Die hier getroffene Auswahl umfasst folgende Standards:

BMEcat ist ein originärer Katalogstandard. Nach eigenen Angaben ist er der führende Katalogstandard im deutschsprachigen Raum. Er wird ergänzt durch den Transaktionsstandard openTRANS, der unter anderem die Quotation-Nachrichten enthält [Schmitz/Kelkar/Pastors 2001].

cXML ist das Standard-Datenaustauschformat der E-Procurement-Lösungen von Ariba, einem führenden Anbieter von Marktplatz- und Desktop-Purchasing-Systemen. Der Fokus liegt hier auf der Bereitstellung von Formaten für katalogbasierte Bestellprozesse. Zusätzlich werden einige Funktionen für die Verwaltung von Marktplätzen standardisiert [Ariba 2001].

OAGIS wird von einem internationalen Konsortium verschiedenster Unternehmen entwickelt und umfasst über 180 XML Transaktionen für Geschäftsdokumente, die Business Object Documents genannt werden. Damit ist es mit Abstand die umfassendste XML Dokumentsammlung und wird durch die angekündigte Integration in das Framework ebXML zusätzlich an Bedeutung gewinnen [Open Applications Group 2001].

xCBL (XML Common Business Library) ist wie cXML von einem großen Softwareanbieter für E-Business-Lösungen, CommerceOne, entwickelt worden. Wie die Bezeichnung Library schon erkennen lässt handelt es sich um eine umfangreiche Sammlung von XML-Geschäftsdokumenten, zu denen auch Produktkataloge gehören [CommerceOne 2001].

Die folgende Tabelle gibt eine Übersicht über die von den Katalogstandards unterstützten Bereiche zur Modellierung konfigurierbarer Produkte. Die empirische Untersuchung zeigt, dass bis auf cXML alle Standards die Beschreibung von Produkten durch statische Merkmale erlauben. BMEcat unterstützt als einziger Standard darüber hinaus das Variantenkonzept durch die Möglichkeit, Auswahlmerkmale zu definieren, allerdings nur für die geringste Komplexität. Vor allem das Fehlen der Abhängigkeiten in Bezug auf den Preis und die Möglichkeit den Merkmals-Ausprägungsraum einzuschränken macht die Verwendung in der Praxis schwierig.

Die Komponentenauswahl unterstützen OAGIS, xCBL und BMEcat in Form von Referenzen auf Zubehörteile. BMEcat bietet weitere Beziehungstypen

an (z.B. für erforderliche Zusatzprodukte). Die Anwendung der Modellierungsmöglichkeiten zur Komponentenauswahl dient allerdings bei allen drei Standards lediglich zum Auffinden von entsprechenden Produkten, da in keinem Standard Preisabhängigkeiten zwischen dem Basisprodukt und den Zubehörteilen realisiert werden können.

Nur cXML bietet die Möglichkeit, Punch Out Produkte zu definieren und stellt damit einen in der Praxis verbreiteten Mechanismus bereit, auf externe Produkte in lieferantenseitigen Konfigurationssystemen zu verweisen.

	<b>BMEcat</b>	<b>cXML</b>	<b>OAGIS</b>	<b>xCBL</b>
<b>statische Merkmale</b>	ja	nein	ja	ja
<b>variante Merkmale</b>				
diskrete Auswahlwerte (Varianten)	ja	nein	nein	nein
Kardinalitäten	nein	nein	nein	nein
Eingabeparameter	nein	nein	nein	nein
Standardwerte	nein	nein	nein	nein
Beziehungen: abgeleitete Parameter	nein	nein	nein	nein
Beziehungen: abgeleitete Merkmale	nein	nein	nein	nein
Beziehungen: Preise	nein	nein	nein	nein
Beziehungen: Bestellnummer	ja	nein	nein	nein
Beziehungen: Einschränkungen	nein	nein	nein	nein
<b>Komponentenauswahl</b>				
optionale Auswahl (Referenzen)	ja	nein	ja	ja
Auswahltypen/Anzahl	ja/9	nein	ja/1	ja/4
erforderliche Auswahl	ja	nein	nein	ja
Kardinalitäten	nein	nein	nein	nein
Standardwerte	nein	nein	nein	nein
Beziehungen: abgeleitete Parameter	nein	nein	nein	nein
Beziehungen: abgeleitete Merkmale	nein	nein	nein	nein
Beziehungen: Preise	nein	nein	nein	nein
Beziehungen: Bestellnummer	nein	nein	nein	nein
Beziehungen: Einschränkungen	nein	nein	nein	nein
<b>Punch Out Produkte</b>	nein	ja	nein	nein

**Tabelle 1: Vergleich der Produktmodelle in XML Katalogstandards**

## 5. Modellierung in XML

In diesem Kapitel werden die in Kapitel drei formulierten Anforderungen an Produktmodelle für konfigurierbare Produkte in ein XML-Schema umgesetzt. Im Folgenden wird auf spezielle Modellierungseigenarten eingegangen ohne das Modell vollständig zu erörtern.

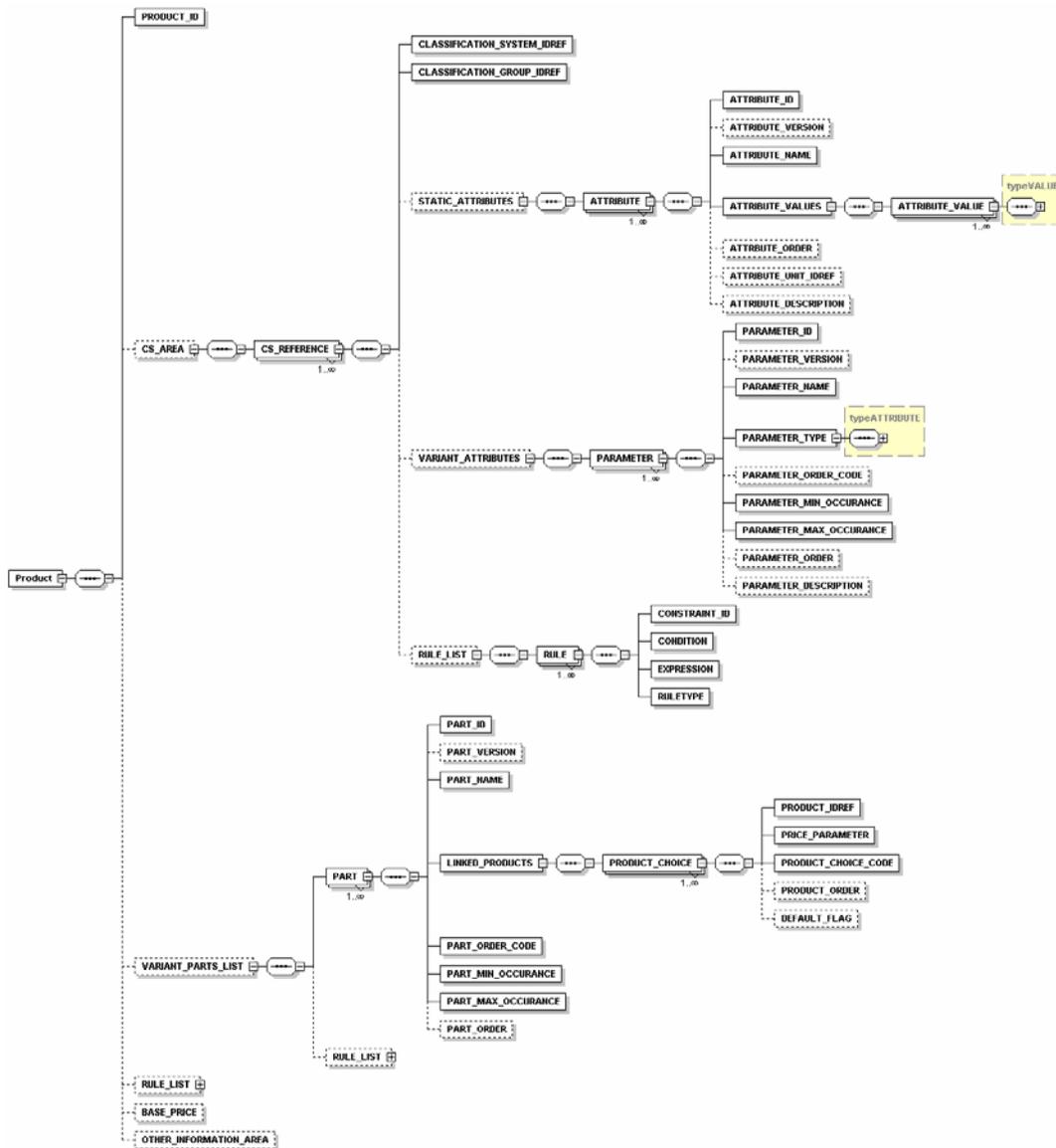


Abbildung 2: XML-Schema Produktmodell

Das Produktmodell lässt sich in zwei Hauptbereiche gliedern. Der erste Bereich modelliert die Merkmale zur Spezifikation des Produktes (CS\_AREA), der zweite Bereich bildet die Beziehungen des betrachteten Produktes zu anderen, separat definierten Produkten ab (VARIANT\_PARTS\_LIST). Die Unterteilung lässt sich auf die unterschiedliche Basis der Definitionen in den beiden Bereichen zurückführen und wird im Folgenden erläutert.

Im Bereich CS\_AREA werden alle Spezifikationen und Beschreibungen des betrachteten Produktes modelliert, welche von Merkmalen abhängig sind. Diese Merkmale können, wie bereits erläutert, durch Merkmalsleisten von Klassifikationssystemen vorgegeben sein. Je nach Klassifikationssystem können also verschiedene Merkmale mit unterschiedlichen Namen, Bedeutungen und IDs vorkommen. Aus diesem Grund muss man sämtliche Modellierungselemente, die sich direkt auf Merkmale beziehen, grundsätzlich abhängig vom referenzierten Klassifikationssystem angeben. Zu diesem Zweck ist für jedes unterstützte Klassifikationssystem jeweils ein Element CS\_REFERENCE vorgesehen, in dem das Klassifikationssystem und die dort referenzierte Produktgruppe angegeben werden.

Der Bereich CS\_REFERENCE wiederum enthält ein Element für die Abbildung aller statischen Merkmale (STATIC\_ATTRIBUTES) und ein Element, in welchem die varianten Merkmale (VARIANT\_ATTRIBUTES) spezifiziert werden können. Die Definition der statischen Merkmale wird über die üblichen Elemente realisiert und soll daher nicht näher beleuchtet werden, lediglich das Element ATTRIBUTE\_VALUES ist breiter modelliert als in den meisten Standards üblich.

Über das Element ATTRIBUTE\_VALUES können nicht nur einfache diskrete Werte angegeben werden, sondern auch Wertintervalle und Mengen von Werten. Die Unterelemente V\_DEFAULT, V\_CHOICE\_CODE und V\_PRICE\_PARAMETER spielen in diesem Kontext keine Rolle und werden bei den varianten Merkmalen vorgestellt.

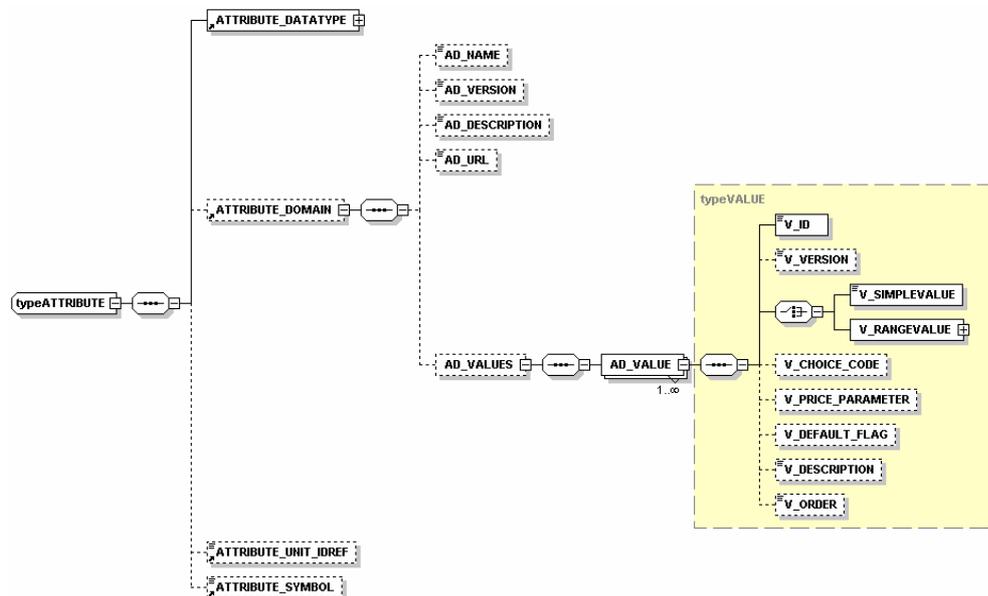


Abbildung 3: XML-Schema Merkmale

Im Bereich VARIANT\_ATTRIBUTES werden alle varianten Merkmale (Parameter) eines Produktes bezogen auf ein Klassifikationssystem definiert. Es wird dabei nicht unterschieden, ob die Spezifikation dieser Parameter über die Auswahl aus einer Liste diskreter Werte oder über die direkte Eingabe erfolgt. Ein Parameter wird neben einer Reihe "üblicher" Unterelemente (ID, VERSION, NAME und DESCRIPTION) durch einige Unterelemente, die speziell darauf ausgerichtet sind den variablen

Merkmals-Ausprägungsraum zu erfassen beschrieben. Zentral ist hierbei das Element `PARAMETER_TYPE`. Dieses Element dient dazu den zulässigen Wertebereich des Parameters zu definieren. Es können über das `ATTRIBUTE_DATATYPE` sowohl diskrete Werte als auch Mengen oder Intervalle in jeder beliebigen Kombination spezifiziert werden.

Wertebereiche, die auf Basis von Auswahlwerten definiert werden, können im Element `ATTRIBUTE_DOMAIN` mittels mehrerer Elemente `AD_VALUE` angegeben werden. Wie viele der `AD_VALUES` beim Konfigurationsvorgang durch den Katalogbenutzer ausgewählt werden müssen, wird durch die beiden Elemente `PARAMETER_MIN_OCCURANCE` und `PARAMETER_MAX_OCCURANCE` spezifiziert. Über dieses Konstrukt ist es also möglich, sämtliche Kardinalitäten abzubilden. Wird an dieser Stelle ein Merkmal lediglich als "optional zu spezifizieren" definiert, so kann über das Element `V_DEFAULT_FLAG` markiert werden, welcher Wert aus dem Wertebereich für nachfolgende Verarbeitungsschritte herangezogen wird.

Um die Übermittlung der durch den Katalogbenutzer spezifizierten Konfiguration zu erleichtern, werden noch einige Informationen zur Kodierung übertragen. Durch Verknüpfung der `PRODUCT_ID` mit den verschiedenen `PARAMETER_ORDER_CODES` und den `V_CHOICE_CODES` können so eindeutige Bestellnummern oder auch separate Beschreibungsstrings erzeugt werden. Den exemplarischen Aufbau eines solchen Strings zeigt Abbildung 1.

Analog zu den `V_CHOICE_CODES` gibt es auf der Wertebene die Möglichkeit, Preisparameter zu definieren, welche bei der Preisermittlung ausgewertet und zur Preisberechnung herangezogen werden.

Das letzte Unterelement im Bereich `CS_REFERENCE` dient zur Abbildung des Beziehungswissens zwischen den verschiedenen spezifizierbaren Parametern und in Bezug auf statische Merkmale. In diesem Element lassen sich verschiedene Konditionalregeln definieren, die unterschiedliche Aufgaben erfüllen. Die Aufgaben werden über den `RULETYPE` definiert und wurden bereits im Kapitel 3 vorgestellt.

Der zweite Hauptbereich definiert die verknüpften Produkte analog zu einer Stückliste. Diese setzt sich aus einer beliebigen Anzahl auszuwählender (Teil-)Produkte (`PARTs`) zusammen. Ein solches Teilprodukt (Baugruppe, Bauteil) ist analog zu den Parametern aufgebaut, jedoch wird statt aus einer Wertliste aus einer Liste von extern referenzierten Produkten ausgewählt. Die Elemente `RULE_LIST`, `PART_ORDER_CODE`, `PART_MIN_OCCURANCE`, `PART_MAX_OCCURANCE`, `PRODUCT_CHOICE_CODE` und `DEFAULT_FLAG` werden vollkommen analog zum Bereich `CS_AREA` genutzt.

Schließlich gibt es auch auf oberster Produktebene ein Element `RULE_LIST`, um Regeln zu definieren, die Abhängigkeiten zwischen Konfigurationen über externe Produkte und Merkmalspezifikation herzustellen und auf Basis des Elementes `BASE_PRICE` eine Preisermittlung zu realisieren.

## 6. Zusammenfassung

In diesem Beitrag wurde gezeigt, dass trotz des Bedarfes an geeigneten Modellen für konfigurierbare Produkte durch Lieferanten und Nutzer katalogbasierter Beschaffungssysteme, derzeit noch keine geeigneten Standards für elektronische Produktkataloge existieren, die die genannten Anforderungen auch nur annähernd erfüllen.

Eine pragmatische Lösung besteht darin, den Konfigurationsprozess mittels des Punch Out Ansatzes über einen proprietären Konfigurator, der vom Lieferanten bereitgestellt wird, durchzuführen und nur das Ergebnis der individuellen Konfiguration in den Warenkorb des Katalogsystems zu übernehmen. Damit ist jedoch der Nachteil verbunden, dass sich i.d.R. die proprietäre Konfigurator-Anwendung von der Kataloganwendung unterscheidet und sich betriebliche Organisationsformen und Prozesse des einkaufenden Unternehmens, wie Berechtigungskonzepte, Workflows oder Kostenstellenstrukturen, nur in unzureichendem Maß abbilden lassen. Ferner ist das Punch Out Konzept, in der Form wie es cXML anbietet, nicht geeignet, statische Produkte ausreichend detailliert zu beschreiben.

Um die Vorteile katalogbasierter Beschaffungssysteme auch für konfigurierbare Produkte nutzen zu können, ist es daher notwendig die Modellierungskonzepte statischer Produkte um die Anforderungen an die Beschreibung komplexer, konfigurierbarer Produkte zu erweitern. Dazu zählt auch insbesondere die Integration von Punch Out Konzepten in "klassische" EPK, um auch innerhalb eines EPK interne und externe Produktbeschreibungen kombinieren zu können.

Der Beitrag stellt ein Datenmodell vor, das viele der Anforderungen berücksichtigt und den Weg eines möglichst vollständigen Ansatzes wählt. Um dieses Modell auch in der Praxis einzusetzen, ist es nötig, die Anforderungen der Katalogersteller und der verarbeitenden Softwaresysteme zu berücksichtigen und einen sinnvollen Kompromiss zwischen möglichst vollständiger Modellierung und einerseits einer übersichtlichen, praktikablen und ökonomisch vertretbaren Lösung zu finden.

## Literatur

**Ariba, Inc. (Ariba 2001):** cXML 1.2.007. URL: <http://xml.cxml.org/current/cXML.zip>, 2001.

**Baron, J. P.; Shaw, M.J.; Bailey, A.D. (Baron/Shaw/Bailey 2000):** Web-based E-catalog systems in B2B Procurement, in: Communications of the ACM (CACM), 43 (2000), No. 5, S. 93-100.

**CommerceOne, Inc. (CommerceOne 2001):** XML Common Business Library (xCBL), version 3.5. Online: <http://www.xcbl.org/xcbl35/xcbl35.html>, 2001.

- Fensel, D.; Ding, Y.; Omelayenko, B. et al. (Fensel/Ding/Omelayenko 2001):** Product Data Integration in B2B E-commerce, in: IEEE Intelligent Systems, 16 (2001), No. 4, S. 54-59.
- Kelkar, O.; Leukel, J.; Schmitz, V. (Kelkar/Leukel/Schmitz 2002):** Towards Extended Price Models in XML Standards for Electronic Product Catalogs, in: Proceedings of the 4th International Conference on Enterprise Information Systems (ICEIS 2002), 3.-6. April 2002, Ciudad Real, Spain, 2002.
- Open Applications Group (OAG 2001):** Open Applications Group Integration Specification, Release 7.1.2. URL: <http://www.openapplications.org>, 2001.
- Stahl, A.; Bergmann, R.; Schmitt, S. (Stahl/Bergmann/Schmitt 2000):** A Customization Approach for Structured Products in Electronic Shops, in: Proceedings of the 13th Bled Electronic Commerce Conference, Bled, Slovenia, 19.-21. June 2000, S. 252-264.
- Schmitz, V.; Kelkar, O.; Pastoors, T.:** Spezifikation BMEcat, Version 1.2. URL: <http://www.bmecat.org>, 2001.