
XML-Spezifikationen und Standards für den Datenaustausch

Dipl.-Kfm. Martin Hepp, Prof. Dr. Rainer Thome, Würzburg

Beim Austausch von Produktdaten, Preisinformationen und sonstigen Geschäftsdokumenten tritt stets ein ähnliches Problem auf: Nur wenn eindeutige Vereinbarungen über Formate und über die Bedeutungen von Werten vorliegen, fügt sich ein Teil ins andere und die Daten lassen sich in Echtzeit ohne manuellen Eingriff verarbeiten. Ohne solche Standards ist der Austausch von Daten nicht nur zu teuer, sondern auch zu langsam und zu fehlerträchtig. Die Extended Markup Language (XML) leistet hierzu einen Beitrag, kann jedoch für sich genommen nur einen Teil der Probleme lösen. Nötig sind standardisierte Dokumentenstrukturen und zusätzlich Standards, die geschäftlichen Sachverhalten eindeutige Codes zuordnen.

1 Potential und Grenzen von XML

Die Extended Markup Language (XML) hat den inner- und zwischenbetrieblichen Datenaustausch sehr erleichtert. Dabei darf man aber nicht übersehen, dass XML selbst nur ein „Metastandard“ ist. Für einen konkreten Einsatzzweck ist im Regelfall eine Strukturvorschrift in Form einer Document Type Definition (DTD) oder einer XML-Schemadefinition notwendig. Erst dadurch lassen sich zulässige Felder sowie hierarchische und quantitative Beziehungen für eine XML-Dokumentart definieren. Anschließend kann mit Hilfe eines validierenden Parsers überprüft werden, ob ein konkretes XML-Dokument einer Strukturvorschrift genügt.

Es ist verhältnismäßig einfach, eine solche Strukturvorschrift zu entwerfen (vgl. Glushko/Tenenbaum/Meltzer 1999, S. 109). Darin liegt jedoch eine große Gefahr für folgenschwere Missverständnisse und strategische Fehlentscheidungen, da sich der größte Teil der Applikationslogik, die in Programmen zur Verarbeitung von XML-Dokumenten enthalten ist, immer auf eine bestimmte DTD oder ein bestimmtes XML-Schema bezieht. Meist setzt die Applikationslogik zudem ein gemeinsames Verständnis über die Bedeutung der Ausprägungen einzelner Datenfelder voraus.

Will man eine neue Sprachverwirrung babelscher Ausmaße vermeiden, so kommt universell verwendbaren XML-Spezifikationen zentrale Bedeutung zu. Erfreulicherweise haben viele Unternehmen bereits erkannt, dass XML-basierte Standards für Geschäftsdokumente erforderlich sind (vgl. Glushko/Tenenbaum/Meltzer 1999, S. 111).

Die durch XML und XML-basierte Entwicklungen ausgelöste Aufbruchsstimmung (vgl. Frank 2001, S. 283) ist einerseits erfreulich. Sie hat andererseits Erwartungen hinsichtlich friktionsfreier und aufwandsarmer Integration geweckt, die schwer zu erfüllen sind. "Content-oriented tagging enables a computer to understand the meaning of data" (Glushko/Tenenbaum/Meltzer 1999, S. 109), proklamieren beispielsweise GLUSHKO, TENENBAUM und MELTZER stellvertretend für viele andere. Das ist in dieser Form falsch und hat gerade auf der Ebene von Entscheidungsträgern in Unternehmen zu illusorischen Hoffnungen in Bezug auf XML geführt. Im Sinne von wirklichem Electronic Business ist es nämlich notwendig, dass Automaten mit

Automaten ohne Missverständnisse und manuellen Eingriff kommunizieren. Dafür aber sind nicht nur strukturierte Datenformate mit eindeutigen Bezeichnern für Datenfelder etc. nötig, deren Entwicklung XML zweifelsohne deutlich erleichtert. Zusätzlich bedarf es verbreteter, unmissverständlicher Vereinbarungen über die Bedeutung aller möglichen Werte innerhalb der Datenfelder.

Charakteristisch für die Situation ist, dass der Begriff "Semantik" im Umfeld von XML in inflationärer Weise verwendet wird. Dabei geht es nur in den wenigsten Fällen um tatsächlich semantische Vereinbarungen. Mit XML wird nämlich nicht die Bedeutung eines Elements, sondern sein Kontext unzweideutig beschrieben. Wenn man beispielsweise innerhalb eines XML-Dokuments ein Auszeichnungselement (engl. Tag) "language" vorsieht, um die Sprache aller enthaltenen Texte zu spezifizieren, dann kann ein Computer (ein Automat) lediglich ersehen, dass es sich bei der Zeichenkette "Deutsch" um eine Sprache handelt:

```
<language>Deutsch</language>
```

Selbst diese Festlegung des Kontextes beruht jedoch auf einer mehr oder minder impliziten Übereinkunft zwischen dem Schöpfer der Auszeichnungselemente und demjenigen, der in der Folge entsprechende XML-Dokumente erzeugt oder verarbeitet bzw. für diese beiden Zwecke geeignete Software schreibt.

In welcher Form die Sprache jedoch angegeben ist, welche Bedeutung die Zeichenkette "Deutsch" hat und ob "Deutsch" hier überhaupt ein zulässiger Wert ist, bleibt unklar. Eine Sprache lässt sich statt durch ihren Namen auch durch ein Landeskennzeichen oder eine internationale Telefonvorwahl kodieren. Daher verweisen XML-basierte Austauschformate für viele Felder auf externe Standards oder Nummernsysteme, die eindeutige Zuordnungen von Werten und Bedeutungen bereitstellen.

Zwar hat sich die Situation für einfache Datentypen dadurch entschärft, dass DTDs zunehmend von XML-Schemadefinitionen abgelöst werden, die Datentypen explizit unterstützen. Dennoch muss die Standardisierung von Bedeutungen dringend als zentrales Problem begriffen werden. Nur so können künftige agentenbasierte Systeme ohne Missverständnisse und manuelle Eingriffe miteinander interagieren. Ein solches gemeinsames Begriffsverständnis nennt man Ontologie (vgl. Smith/Poulter 1999, S. 110f.).

Zweifellos ist XML ein wichtiger Baustein hin zu echter semantischer Geschäftsprozessintegration, weil es als Auszeichnungssprache einen günstigen Kompromiss zwischen Flexibilität und Einfachheit bietet. Die XML-basierten Vereinbarungen müssen aber zunächst den Weg jeden Standards gehen und ausreichende Verbreitung erlangen.

Frage 1: Welche Probleme entstehen, wenn es unnötigerweise mehrere konkurrierende Formatstandards in Form von XML-Dokumentenstruktur-Definitionen gibt?

2 Standardisierungsansätze

Aus den genannten Gründen ist es nicht realistisch, den Durchbruch eines allumfassenden Standards auf XML-Basis zu erwarten, der als universelles Austauschformat zwischen verschiedensten Applikationen, für verschiedenste

Geschäftsvorfälle und quer durch alle Branchen taugt, noch ist XML selbst dieses universelle Austauschformat. Vielmehr geht die Entwicklung hin zu einer Vielzahl einzelner XML-Spezifikationen, die sich zueinander komplementär verhalten (vgl. Abbildung 1). Die Lösung ist also ein Baukastensystem von wiederverwendbaren syntaktischen und semantischen Komponenten, die jede für sich für mehrere Anwendungsdomänen gültig ist (vgl. Glushko/Tenenbaum/Meltzer 1999, S. 112). Ein erster XML-basierter Ansatz war die Common Business Library (CBL), die inzwischen in xCBL umgetauft wurde (vgl. www.xcbl.org). Ähnliche Konzepte existierten auch schon im klassischen EDI-Bereich in Form des Basic Semantic Register (BSR). Insbesondere die Betreiber von Marktplätzen haben die Standardisierung von Geschäftsdokumenten und Produktrepräsentationen vorangetrieben (vgl. Frank 2001, S. 284) und zahlreiche Spezifikationen entwickelt.

Die verschiedenen Vorschläge lassen sich grob in

- Formatstandards,
- Größen, Datentypen und Bezugssysteme,
- Identifikationsstandards sowie
- Klassifikationsstandards

unterteilen, wenn auch die Abgrenzung zwischen diesen vier Arten manchmal unscharf bleibt. Bei der Vielzahl der Standardisierungsvorschläge ist es natürlich, dass zahlreiche inhaltliche Überschneidungen auftreten. So gibt es beispielsweise dedizierte Austauschformate für Katalogdaten (wie BMEcat) und gleichzeitig universelle Geschäftsvokabulare (wie xCBL und cXML), die Katalogdaten als eine Teiloperation unterstützen.

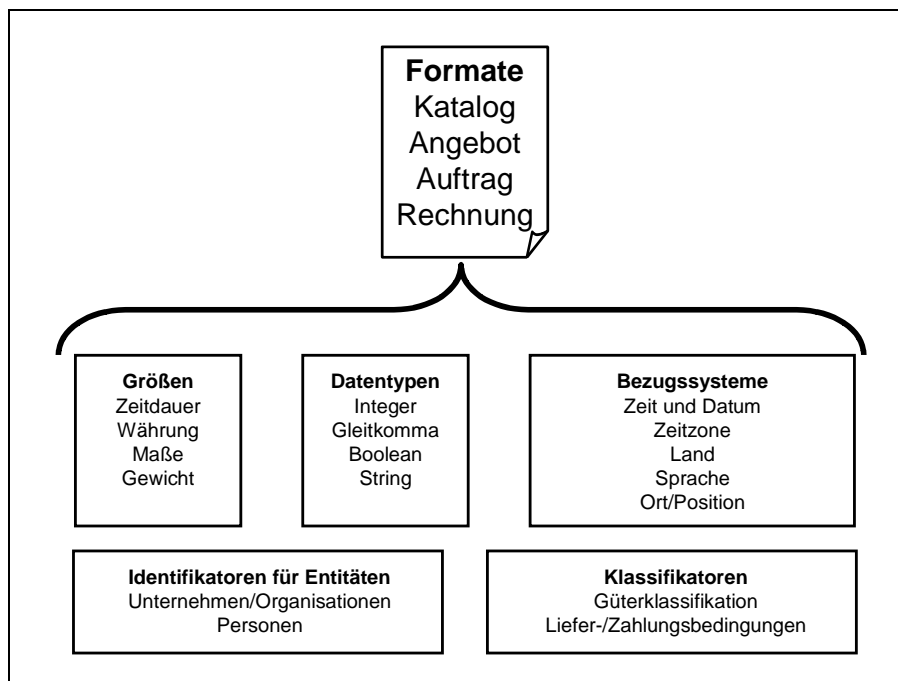


Abbildung 1: Zusammenspiel verschiedener Arten von Standards (in Anlehnung an Glushko/Tenenbaum/Meltzer 1999, S. 112)

Schwierig ist diese Situation in erster Linie für die Anbieter von Software, und zwar wegen der bereits skizzierten engen Verbindung zwischen Applikationslogik und XML-Spezifikation. Weniger kritisch ist die gegenwärtige Vielfalt für Anwender, auch wenn sich noch nicht absehen lässt, welche Formate eine dauerhafte Bedeutung

erlangen. In der Softwareentwicklung verursacht die große Zahl konkurrierender Vorschläge erheblichen Mehraufwand, weil die Änderungen bzw. Erweiterungen mehrerer Spezifikationen laufend integriert werden müssen. Die Migration von Dokumenteninstanzen auf Anwenderseite dürfte hingegen im Zweifelsfalle mit mäßigem Aufwand zu bewältigen sein.

2.1 Formatstandards

Grundvoraussetzung für jede von Form von Electronic Data Interchange (EDI) im weitesten Sinne sind strukturierte Daten, also solche, bei denen der Beginn und das Ende jedes Datenfeldes von einem Computer mühelos und zweifelsfrei erkannt werden kann.

Dazu dienen Formatstandards, die die Struktur von Geschäftsdokumenten einheitlich definieren. Schon lange sind entsprechende Standards aus dem klassischen EDI-Bereich bekannt, wie z. B. UN/EDIFACT (Handel/Transport/Industrie), SWIFT (Bankwesen), VDA (Automobil) oder SEDAS (Konsumgüter). Gerade im Bereich der Formatstandards hat der Erfolg von XML eine Flut neuer Spezifikationen hervorgerufen. Allein die Datenbank von www.xml.org listet über Tausend verschiedene XML-Definitionen auf, von denen sich der größte Teil auf Austauschformate bezieht.

XML erlaubt es, Austauschformate unabhängig von Applikationen präzise zu definieren. Dies hat allerdings dazu geführt, dass zahlreiche Formate publiziert wurden, für die es es möglicherweise niemals geeignete Software geben wird.

Im deutschsprachigen Raum hat z. B. insbesondere BMEcat als Austauschformat für Katalogdaten die Unterstützung zahlreicher bedeutender Unternehmen erlangt. Tabelle 1 zeigt, welche verschiedenen Formatvereinbarungen es gegenwärtig für den Katalogdatenaustausch auf XML-Basis gibt.

Tabelle 1: Überblick wichtiger XML-Katalogaustauschformate

Name	Beschreibung	Informationen im WWW
BMEcat	Dediziertes Austauschformat für Katalogdaten	www.bmecat.de
xCBL: ProductCatalog	Dokumentart innerhalb eines umfangreichen Standards von Commerce One für Geschäftsdokumente	www.xcbl.org
ebXML: verschiedene Teildokumente	Teildokumente innerhalb umfassender eBusiness-Architektur, unterstützt von OASIS und UN/CEFACT	www.ebxml.org
cXML: Catalog und PunchOut	Dokumentart innerhalb eines umfangreichen Standards von Ariba für Geschäftsdokumente	www.cxml.org

2.2 Größen, Datentypen und Bezugssysteme

Da DTDs keine Definition von Datentypen erlauben, sondern Datenelemente stets als Zeichenketten behandeln, kann ein XML-Parser mit Hilfe einer DTD nur prüfen, ob bestimmte Architekturregeln eingehalten werden, nicht aber, ob alle Felder gültige Werte enthalten. Dieser Misstand wurde bereits früh erkannt. In der Folge entstanden zahlreiche Ansätze für erweiterte Sprachen zur Definition von XML-Dokumententypen wie z. B. SOX. Inzwischen hat das W3C-Komitee einen offiziellen Standard für XML-Schemata formal verabschiedet, der unter anderem die Definition von Datentypen vorsieht. Bis dahin hat man sich in vielen Fällen damit beholfen, die Wertebereiche von Elementen durch die Applikationslogik prüfen zu lassen. Dieser Ansatz wurde beispielsweise bisher bei BMEcat gewählt. So kann eine Validierung der Werte zwar nicht durch einen universellen XML-Parser erfolgen, sondern nur durch diejenige Applikation, die sich auf die jeweilige DTD bezieht. Dies bringt in der Praxis jedoch keine bedeutenden Nachteile.

Auch Datentypen wie Integer oder Real sind allerdings ohne Maßeinheiten und Bezugssysteme nicht ausreichend präzise. Eine Uhrzeit bedarf zum Beispiel zusätzlich einer Zeitzone, ein Geldbetrag einer Währung und eine Länge einer Maßeinheit. Hierfür hält das United Nations Centre for Trade Facilitation and Electronic Business (UN/CEFACT, vgl. www.untrades.net) eine umfassende Liste von Maßeinheiten und eindeutigen Bezeichnern für diese Maßeinheiten bereit. Sinnvollerweise referenzieren viele XML-Spezifikationen hinsichtlich der Maßeinheiten auf diesen internationalen Standard.

Frage 2: Welche Verbesserung haben XML-Schemadefinitionen hinsichtlich Datentypen gebracht?

2.3 Identifikationsstandards

In diesem Beitrag wird zwischen Identifikations- und Klassifikationsstandards differenziert, obwohl zwischen beiden kein zwingender Unterschied besteht. Sowohl eine eindeutige Artikelnummer als auch eine Güterklasse fassen nämlich stets mehrere Elemente der realen Welt unter einem Bezeichner zusammen. Der einzige Unterschied besteht in den meisten Fällen darin, dass alle über einen Identifikationsstandard bezeichneten Instanzen untereinander perfekte Substitute sind, während Klassifikationsstandards bewusst ähnliche, aber nicht identische Instanzen aggregieren. Dazu ein Beispiel: Zwei durch die selbe EAN-Nummer beschriebene Bleistifte sind in der gesamten Wertschöpfungskette beliebig austauschbar. Zwei durch die Güterklasse "Bleistift" beschriebene Produkte verschiedener Hersteller können zwar für den selben Zweck verwendet werden und sind für einen Kunden gleich gut verwendbar, müssen aber in vielen Geschäftsprozessen unterschiedlich behandelt werden.

Zudem sind Klassifikationssysteme oft in mehreren Stufen hierarchisch gegliedert und erleichtern dadurch Analyseoperationen, während zwischen den Nummern eines Identifikationssystems meist kein systematischer Zusammenhang besteht (vgl. Dolmetsch 2000, S. 172f.), zumindest nicht zwischen den identifizierenden Nummernteilen eines zusammengesetzten Nummernsystems.

EAN und UPC

Die Europäische Artikelnummer (EAN) und das amerikanische Pendant UPC sind die bekanntesten Identifikationsstandards im Handel. Ursprünglich war EAN eine rein

europäische Vereinbarung. Inzwischen ist die EAN eine international abgestimmte, einheitliche und weltweit überschneidungsfreie 8-, 13- oder 14-stellige Artikelnummer für Produkte und Dienstleistungen (vgl. www.ean.de). Sie bildet die Grundlage für automatische Warenwirtschaftssysteme und erleichtert wesentlich die elektronische Kommunikation.

EAN-konforme Artikelnummern eignen sich hervorragend als Felder innerhalb von XML-Spezifikationen, weil sie ein bestimmtes Produkt eindeutig definieren. Allerdings gilt dies nur für hinreichend bekannte und standardisierte Güter. Nicht ausreichend standardisierte Güter, wie Chemieprodukte, Sonderanfertigungen etc. lassen sich mit der EAN nicht identifizieren (vgl. Scheckenbach 1997, S. 120).

Dun & Bradstreet DUNS

Bei DUNS (Data Universal Numbering System) von Dun & Bradstreet handelt es sich um eine neunstellige Identifikationsnummer, die einzelne Unternehmenseinheiten weltweit eindeutig spezifiziert. Auch der Zusammenhang zwischen Einheiten eines Unternehmens bleibt transparent. Gegenwärtig sind mehr als 64 Millionen Einträge hinterlegt. Jedes Unternehmen kann eine eigene Nummer kostenfrei bei Dun & Bradstreet beantragen. Weitere Informationen sind auf der Webseite von Dun & Bradstreet (www.dnb.com) erhältlich.

Innerhalb von XML-basierten Austauschformaten eignet sich die DUNS dazu, Einheiten von Unternehmen im Sinne von genauen Teilbereichen (z. B. als Lieferant, Rechnungsempfänger etc.) zweifelsfrei zu kodieren.

ILN

Auch die internationale Lokationsnummer (ILN) ist eine weltweit gültige Nummernstruktur zur eindeutigen Identifizierung von physischen, funktionalen oder rechtlichen Einheiten von Unternehmen (z. B. Lager oder Lieferpunkte wie Wareneingangsrampen) (vgl. Centrale für Coorganisation mbH 2002). Sie hat die frühere Bundeseinheitliche Betriebsnummer (bn) ersetzt. In Deutschland wird die ILN von der Centrale für Coorganisation (CCG, vgl. www.ccg.de) gegen eine Gebühr vergeben. Ebenso wie eine DUNS eignet sich eine ILN dazu, innerhalb von XML-basierten Austauschformaten Unternehmen oder Unternehmenseinheiten eindeutig zu kodieren.

Es gibt zwei Arten der ILN, und zwar

Typ 1: Internationale Lokationsnummern zur reinen Unternehmensidentifikation und

Typ 2: Internationale Lokationsnummern mit integrierter Basisnummer zur selbständigen Generierung 13-stelliger Lokationsnummern für Mitgliedsunternehmen, Filialen und Abteilungen der eigenen Unternehmens- oder Vertriebsorganisation sowie ggf. zur selbständigen Generierung 13-stelliger EAN-Artikelnummern und/oder 18-stelliger Nummern der Versandeinheit (NVE) (Centrale für Coorganisation mbH 2002).

Die Anschrift zu einer gegebenen ILN lässt sich im Internet unter der Adresse

http://www.service.ccg.de/CCG/gepir/html/client_d.htm

abfragen.

Weitere Nummernstrukturen für definierte Anwendungsbereiche werden ebenfalls von der Basisnummer dieser ILN abgeleitet.

Weitere Identifikationssysteme

Im Prinzip eignet sich jedes Nummernsystem oder Fachvokabular mit unternehmensübergreifender Gültigkeit dazu, Sachverhalte innerhalb von XML-Dokumenten eindeutig zu kodieren. So dienen zum Beispiel die aus zwei Buchstaben bestehenden Kürzel für Sprachen (wie "de" für Deutsch und "en" für Englisch) gemäß ISO 639 ("Code for the representation of names of languages") regelmäßig dazu, die verwendete Sprache von Produktbeschreibungen etc. eindeutig zu spezifizieren. Es ist allerdings aus naheliegenden Gründen unmöglich, eine vollständige Liste aller externen Nummernsysteme zusammenzustellen. Beim Entwurf und Einsatz von XML-Austauschformaten sollte jedoch stets sorgfältig geprüft werden, ob sich Sachverhalte nicht durch existierende Nummernsysteme kodieren lassen, bevor eine proprietäre Kodierung hingenommen wird.

Frage 3: Warum ist es schwierig, zwischen Identifikations- und Klassifikationsstandards zu unterscheiden?

Tabelle 2: Wichtige Identifikationsstandards im Bereich des elektronischen Handels

Abkürzung	Langtext	Anwendungsbereich	Informationen im WWW
EAN	Europäische Artikelnummer	Artikelnummern für standardisierte Produkte	www.ean.de
UPC	Universal Product Code	Artikelnummern für standardisierte Produkte in Nordamerika	www.uc-council.org
ILN	Internationale Lokationsnummer	Einheiten (Standorte etc.) von Unternehmen bzw. Basis für EAN	www.iln.de
DUNS	Data Universal Numbering System	Einheiten (Standorte etc.) von Unternehmen	www.dnb.com.au/duns.htm
ISO 639	Code for the representation of names of languages	Eindeutige Bezeichner für Sprachen (z. B. zur Auszeichnung von Texten)	www.oasis-open.org/cover/iso639a.html

2.4 Klassifikationsstandards

Für viele eCommerce-Applikationen ist es essentiell, nicht nur identische Objekte (Güter, Anbieter,...), sondern auch ähnliche automatisch zu finden. Dazu benötigt man Klassifikationssysteme. Ein wichtiger Anwendungsbereich sind Mehrlieferantenkataloge, die aus Produktdaten verschiedener Anbieter zusammengestellt werden (vgl. Hentrich 2001, S. 79). Erst eindeutige und herstellerübergreifende Bezeichner für Güterklassen erlauben es beispielsweise, Produkte in einer generischen Hierarchie zu ordnen.

Bei Klassifikationssystemen kann man zwischen

- Industrieklassifikationssystemen und
- Produktklassifikationssystemen

unterscheiden (vgl. Hentrich 2001, S. 82).

Produktklassifikationssysteme sind eine meist hierarchisch geordnete Sammlung von herstellerunabhängigen Produktgruppen. Bekannte Vertreter sind UN/SPSC und eCl@ss. Industrieklassifikationssysteme wie z. B. NAICS (North American Industry Classification System) definieren Kategorien, über die sich Unternehmen gemäß ihrer Branchenzugehörigkeit einordnen lassen (vgl. Hentrich 2001, S. 82). Ursprünglich dienten solche Systeme vornehmlich für statistische Zwecke. Bei der Katalogdatenintegration dienen sie dazu, Produktdaten von Lieferanten aus mehreren Industriezweigen zu konsolidieren (vgl. Hentrich 2001, S. 82), sozusagen als Filter, der Produktklassifikationssystemen vorgeschaltet ist. Dadurch lässt sich verhindern, dass zum Beispiel Bohrmaschinen für Dentallabore mit solchen für den Baubereich zusammengefasst werden.

Für Hersteller und Großhändler besteht eine zentrale Aufgabe darin, eigene Sortimentsstrukturen auf gängige herstellernerneutrale Klassifikationssysteme zu „mappen“, also eindeutige Zuordnungen zwischen Produktgruppen und Güterklassen zu definieren.

Bei der Integration von Katalogdaten aus verschiedenen Quellen gilt es im wesentlichen, Mapping-Regeln zwischen verschiedenen Klassifikationssystemen zu definieren. Weil Katalogdaten einem raschen Verfall unterliegen (vgl. Stonebraker/Hellerstein 2001, S. 556), kann nur eine vollautomatische Lösung die erforderliche Geschwindigkeit und Präzision erreichen.

Dazu müssen die Eingangsdaten für jedes Produkt eine möglichst detaillierte Zuordnung zu einer Produktklasse oder einer Kataloggruppe enthalten. Darauf aufbauend lassen sich einzelne Artikel in die Zieltaxonomie des Mehrlieferantenkatalogs einsortieren. Dabei darf man jedoch nicht vergessen, dass dies mit ausreichender Präzision nur dann gelingt, wenn die Quelltaxonomie mindestens die Granularität der Zieltaxonomie bietet. Andernfalls müssen viele Artikel manuell oder teilautomatisch in geeignete Unterkategorien eingeordnet werden.

Frage 4: Was ist der Unterschied zwischen Industrie- und Produktklassifikationssystemen?

3 Fazit

XML-basierte Dokumentenstandards erleichtern den geschäftlichen Datenaustausch und die automatische Weiterverarbeitung. Echte semantische Geschäftsprozessintegration erfordert jedoch weitere Konstrukte. Es ist sehr wichtig zu erkennen, dass sich Formatstandards für Geschäftsdokumente und Inhaltsstandards zueinander komplementär verhalten. Formatdefinitionen (wie z. B. BMEcat) sehen die Felder vor, deren zulässige Wertebereiche durch externe Identifikations- (z. B. EAN) und Klassifikationsstandards (z. B. eCl@ss) definiert werden. Gleichzeitig übernehmen diese externen Standards die wichtige Aufgabe, einzelnen Werten unmissverständliche Bedeutungen im Sinne eines gemeinsamen Begriffsverständnisses zuzuordnen. Erst dies befähigt Automaten, Geschäftsdokumente unbekannter Partner ohne vorherige ergänzende Vereinbarungen selbsttätig zu bearbeiten.

Literatur

Centrale für Coorganisation mbH: Die Internationale Lokationsnummer (ILN). In: www.ean.de/Inhalt/e2/e7, Abfrage am 01.03.2003.

Dolmetsch, R.: eProcurement. Sparpotential im Einkauf. Addison-Wesley, München 2000.

Frank, U.: Standardisierungsvorhaben zur Unterstützung des elektronischen Handels: Überblick über anwendungsnahe Ansätze. *Wirtschaftsinformatik* 43 (2001) 3, S. 283-293.

Glushko, R. J.; Tenenbaum, J. M.; Meltzer, B.: An XML Framework for Agent-based E-commerce. *Communications of the ACM* 42 (1999) 3, S. 106-114.

Hentrich, J.: B2B-Katalog-Management. E-Procurement und Sales im Collaborative Business. Galileo Press, Bonn 2001.

Scheckenbach, R.: Semantische Geschäftsprozessintegration. Gabler, Wiesbaden 1997.

Smith, H.; Poulter, K.: Share the Ontology in XML-based Trading Architectures. *Communications of the ACM* 42 (1999) 3, S. 110-111.

Stonebraker, M.; Hellerstein, J. M.: Content Integration for E-Business. Konferenzbeitrag zur ACM SIGMOD 2001, Santa Barbara (CA), USA 2001.