

LEHRSTUHL FÜR  
ALLG. BWL UND WIRTSCHAFTSINFORMATIK  
UNIV.-PROF. DR. HERBERT KARGL

*Franke, Thomas S.; Sulzbach, Simon*

**Implikationen des Einsatzes der  
eXtensible Markup Language –**

**Teil 2: Der Einsatz von XML  
im Unternehmen**

ARBEITSPAPIERE WI  
Nr. 03/2000

---

Schriftleitung:  
PD Dr. habil. Axel C. Schwickert

# Information

---

- Reihe:** Arbeitspapiere WI
- Herausgeber:** Univ.-Prof. Dr. Axel C. Schwickert  
Professur für BWL und Wirtschaftsinformatik  
Justus-Liebig-Universität Gießen  
Fachbereich Wirtschaftswissenschaften  
Licher Straße 70  
D – 35394 Gießen  
Telefon (0 64 1) 99-22611  
Telefax (0 64 1) 99-22619  
eMail: [Axel.Schwickert@wirtschaft.uni-giessen.de](mailto:Axel.Schwickert@wirtschaft.uni-giessen.de)  
<http://wi.uni-giessen.de>
- Bis Ende des Jahres 2000 lag die Herausgeberschaft bei:
- Lehrstuhl für Allg. BWL und Wirtschaftsinformatik  
Johannes Gutenberg-Universität Mainz  
Fachbereich Rechts- und Wirtschaftswissenschaften  
Welderweg 9  
D - 55099 Mainz
- Ziele:** Die Arbeitspapiere dieser Reihe sollen konsistente Überblicke zu den Grundlagen der Wirtschaftsinformatik geben und sich mit speziellen Themenbereichen tiefergehend befassen. Ziel ist die verständliche Vermittlung theoretischer Grundlagen und deren Transfer in praxisorientiertes Wissen.
- Zielgruppen:** Als Zielgruppen sehen wir Forschende, Lehrende und Lernende in der Disziplin Wirtschaftsinformatik sowie das IuK-Management und Praktiker in Unternehmen.
- Quellen:** Die Arbeitspapiere entstanden aus Forschungsarbeiten, Diplom-, Studien- und Projektarbeiten sowie Begleitmaterialien zu Lehr- und Vortragsveranstaltungen des Lehrstuhls für Allg. Betriebswirtschaftslehre und Wirtschaftsinformatik Univ. Prof. Dr. Herbert Kargl an der Johannes Gutenberg-Universität Mainz.
- Hinweise:** Wir nehmen Ihre Anregungen und Kritik zu den Arbeitspapieren aufmerksam zur Kenntnis und werden uns auf Wunsch mit Ihnen in Verbindung setzen.  
Falls Sie selbst ein Arbeitspapier in der Reihe veröffentlichen möchten, nehmen Sie bitte mit dem Herausgeber (Gießen) unter obiger Adresse Kontakt auf.  
Informationen über die bisher erschienenen Arbeitspapiere dieser Reihe und deren Bezug erhalten Sie auf dem Schlußblatt eines jeden Arbeitspapiers und auf der Web Site des Lehrstuhls unter der Adresse <http://wi.uni-giessen.de>

# Arbeitspapiere WI Nr. 3/2000

---

- Autoren:** Franke, Thomas S.; Sulzbach, Simon
- Titel:** Implikationen des Einsatzes der eXtensible Markup Language – Teil 2: Der Einsatz von XML im Unternehmen
- Zitation:** Franke, Thomas S.; Sulzbach, Simon: Implikationen des Einsatzes der eXtensible Markup Language – Teil 1: Teil 2: Der Einsatz von XML im Unternehmen, in: Arbeitspapiere WI, Nr. 3/2000, Hrsg.: Lehrstuhl für Allg. BWL und Wirtschaftsinformatik, Johannes Gutenberg-Universität: Mainz 2000.
- Kurzfassung:** Die eXtensible Markup Language (XML) ist eine von der Generalized Markup Language (SGML) abgeleitete standardisierte Sprache zur Notation der Syntax von Auszeichnungssprachen (Metasprache). Die Kernidee von XML besteht in der strikten Trennung von Inhalt, Struktur und Darstellung. Mit XML werden aktuell bereits eine Reihe von Auszeichnungssprachen (sog. XML-Anwendungen), z. B. für Graphiken, eCommerce und die Darstellung chemischer Formeln, definiert. Der Einsatzbereich von XML ist nicht auf die Definition von Auszeichnungssprachen für das World Wide Web beschränkt, vielmehr kann XML als Basistechnologie für offene Datenformate und einfachen, plattformübergreifenden Datenaustausch eingesetzt werden. Die vorliegenden Arbeitspapiere WI Nr. 2/2000 und Nr. 3/2000 untersuchen systematisch die Implikationen, die von der Etablierung von XML ausgehen. Hierzu stellt das Arbeitspapier WI Nr. 2/2000 zunächst Konzept, Entwicklung, Funktionsweise und Peripherie von XML dar. Der zweite Teil in Arbeitspapier WI Nr. 3/2000 behandelt Einsatzgebiete und betriebswirtschaftliche Implikationen des Einsatzes von XML.
- Schlüsselwörter:** eXtensible Markup Language (XML), Document Type Definition (DTD), eXtensible Style Sheet Language (XSL), XML Linking, XML Pointer (XPointer), eBusiness, eCommerce, eIntegration, eWorkflow, EDI, XML/EDI, betriebliche Datenhaltung, zwischenbetrieblicher Datenaustausch, Internet, WWW, HTML, XHTML

## Inhaltsverzeichnis

Vorbemerkung zu „Teil 2: Der Einsatz von XML im Unternehmen“ .....	3
1 Zur Notwendigkeit von XML .....	4
1.1 Wachsende Anforderungen elektronischer Märkte.....	4
1.2 Steigende Ansprüche an die Sprache des Web .....	5
1.2.1 Gestaltungsorientierte Darstellung von Hypertextdokumenten .....	5
1.2.2 Informationsorientierte Darstellung strukturierter Daten im Web .....	7
1.2.3 Steigende Serverlast bei kommerziellen Web-Applikationen.....	11
1.3 Fehlendes Universalformat zur Datenbeschreibung und -speicherung.....	11
1.3.1 Problemfeld innerbetrieblicher Datenaustausch.....	11
1.3.2 Problemfeld zwischenbetrieblicher Datenaustausch mit EDI .....	12
1.3.3 Problemfeld Web Publishing.....	15
2 Anforderungen an ein universelles Datenformat.....	16
2.1 Datenformat für den innerbetrieblichen Datenaustausch .....	16
2.2 Datenformat für den zwischenbetrieblichen Datenaustausch .....	17
2.3 Gemeinsames Datenformat für Web und Datenaustausch.....	17
3 XML: Sprache für den eBusiness .....	19
3.1 Kern-XML und Document Type Definitions.....	19
3.2 Stylesheets.....	21
3.3 Verweistechiken in XML.....	22
4 Einsatzgebiete für XML.....	23
4.1 Intranet: eWorkflow mit XML.....	23
4.2 Business-to-Consumer: eCommerce mit XML.....	26
4.3 Businss-to-Business: eIntegration mit XML/EDI.....	29
5 Der Einsatz von XML in Unternehmen: Stand und Entwicklung.....	33
5.1 Vision und Realität .....	33
5.2 Zum aktuellen Einsatz von XML.....	36
6 Ausblick .....	37
Literaturverzeichnis .....	39

## Vorbemerkung zu „Teil 2: Der Einsatz von XML im Unternehmen“

Die Hypertext Markup Language (HTML) mit ihren zahlreichen Erweiterungen wird den Anforderungen des heutigen Internet nicht mehr gerecht. Das World Wide Web Consortium (W3C) hat daher am 10. Februar 1998 die erste offizielle Spezifikation einer neuen Sprache für das Internet, der eXtensible Markup Language (XML), veröffentlicht.<sup>1</sup> XML ist nicht, wie der Name suggeriert, eine erweiterbare Auszeichnungssprache – sie ist vielmehr eine von der Generalized Markup Language (SGML) abgeleitete standardisierte Sprache zur Notation der Syntax von Auszeichnungssprachen (Metasprache).<sup>2</sup> Mit XML werden aktuell bereits eine Reihe von Auszeichnungssprachen (sog. XML-Anwendungen), z. B. für Formeln, Multimediapräsentationen, EDI, eCommerce und Vektorgraphiken, definiert.<sup>3</sup> Dies zeigt bereits, daß der Einsatzbereich von XML nicht auf die Definition von Auszeichnungssprachen für die Darstellung von Dokumenten im World Wide Web (WWW) beschränkt ist. Vielmehr kann XML als Basistechnologie für offene Datenformate und einfachen, plattform- und applikationsübergreifenden Datenaustausch eingesetzt werden – ähnlich wie einst der ASCII-Zeichensatz den rudimentären Datenaustausch zwischen Rechnerwelten ermöglichte.<sup>4</sup>

Kaum einer anderen Programmier- und Beschreibungssprache ist es gelungen, in so kurzer Zeit eine solche Bedeutung zu erlangen wie XML<sup>5</sup> – und das obwohl XML keine technologischen oder konzeptuellen Neuigkeiten bietet. Der Erfolg läßt sich daher eher über die große Akzeptanz von XML als Standard für eine Sprache mit sehr einfacher Mächtigkeit erklären, dessen Entwicklung vergleichbar ist mit der von HTML. Beinahe alle namhaften Software-Anbieter waren an der Entwicklung des XML-Standards beteiligt und viele von ihnen haben für zukünftige Versionen ihrer Produkte XML-Unterstützung angekündigt bzw. bereits veröffentlicht.

Die vorliegenden Arbeitspapiere WI Nr. 2/2000 und Nr. 3/2000 untersuchen systematisch die Auswirkungen der Etablierung von XML auf eBusiness-Aktivitäten, insbesondere den zwischenbetrieblichen Datenaustausch und die innerbetriebliche Datenhaltung. Hierzu stellt das Arbeitspapier WI Nr. 2/2000 zunächst Konzept, Entwicklung, Funktionsweise und Peripherie von XML dar. Arbeitspapier WI Nr. 3/2000 behandelt Einsatzgebiete und betriebswirtschaftliche Implikationen des Einsatzes von XML.

- 
- 1 Vgl. Bray, Tim; Paoli, Jean; Sperberg-McQueen, C.M.: Extensible Markup Language (XML) W3C Recommendation, Online im Internet: <http://www.w3.org/TR/1998/REC-xml-19980210>, 10.02.1998.
  - 2 Vgl. Tolksdorf, Robert: XML und darauf basierende Standards: Die neuen Auszeichnungssprachen des Web, in: Informatik Spektrum, Dez. 1999, S. 408.
  - 3 Vgl. Tolksdorf, Robert: XML und darauf basierende Standards: Die neuen Auszeichnungssprachen des Web, a. a. O., S. 415ff. Vgl. auch Reinbold, Holger: XML basierte Graphiken fürs Web, in: it FOKUS, 2/2000.
  - 4 Vgl. Jung, Frank: Universelles Datenaustauschformat, in: it FOKUS, 2/2000, S. 9; Vgl. O'Donnell, Bob: Will XML become the universal document format?, Online im Internet: <http://www.info-world.com/cgi-bin/diplayNew.pl?odonnell/-971215od.htm>, 15.12.1997.
  - 5 Vgl. Farsi, Reza: XML, in: Informatik Spektrum, Dez. 1999, S. 436; Vgl. Sonntag, Ralph: Neue Offenheit für E-Business, in: Diebold Management Report, 11/99, S. 27-29; Vgl. Reibold, Holger: XML in der Praxis, in: PC Professionell, 4/2000, S. 253.

# 1 Zur Notwendigkeit von XML

## 1.1 Wachsende Anforderungen elektronischer Märkte

Mit der Einführung des World Wide Web (WWW; Web) zu Beginn der neunziger Jahre hat das Internet als weltweites Informations- und Transaktionsnetz stetig an Bedeutung gewonnen. Die graphische, multimediale Oberfläche des WWW wandelte das Internet zu einem leicht zu bedienenden Medium, daß nicht nur technisch versierte Akademiker und Militärs, sondern auch Unternehmen und Privatpersonen interessiert. Die Verfügbarkeit freier Browser (zumindest für private und akademische Zwecke) unterstützte das rasante Anwachsen der Internetnutzer. Schnell wurde das WWW zu einem festen Bestandteil der betrieblichen wie privaten Recherche; alle Arten von Informationen vom Busfahrplan bis zu ganz speziellen Produktspezifikationen und Erfahrungsberichten lassen sich heute über das WWW abfragen. Für Unternehmen entwickelte sich das WWW aufgrund seiner Beliebtheit bei den privaten Haushalten schnell zu einem lukrativen Werbe- und Vertriebskanal, über den Produkte und Dienstleistungen an Endkunden verkauft werden können (Business-to-Consumer; eCommerce)<sup>6</sup>. Als noch interessanter stellen sich die Möglichkeiten des WWW im interorganisationalen Bereich zur Unterstützung des zwischenbetrieblichen Datenaustauschs (Business-to-Business; eIntegration), der bisher über Electronic Data Interchange (EDI) abgewickelt wurde, dar. Beiden Bereichen, dem eCommerce wie der eIntegration, werden für die kommenden Jahre weiterhin kontinuierlich steigende Nutzerzahlen und Umsätze prognostiziert.<sup>7</sup>

Die Nutzung und Akzeptanz des WWW bei den privaten Haushalten wäre aber sicherlich nicht in dem nunmehr realen Ausmaß erfolgt, wenn nicht entsprechende Inhalte im WWW verfügbar gewesen wären. Eine wesentliche Voraussetzung für die Bereitstellung von Inhalten in einem Informationssystem wie dem WWW ist die Verfügbarkeit einer universellen, leicht verständlichen und standardisierten Seitenbeschreibungssprache. Tim Berners Lee, der Erfinder des WWW, wählte als Grundlage aller Informationsangebote im Web die Hypertext Markup Language (HTML) aus.<sup>8</sup> HTML erfüllt die aufgeführten Kriterien, ist darüber hinaus plattformunabhängig und läßt sich ohne teure Spezialsoftware, lediglich mit einem einfachen Editor, bearbeiten.

---

6 Da es sich bei XML vor allem um eine Web-Technologie handelt, bietet sich für die Darstellung von Anwendungsbeispielen eine Untergliederung des betrachteten Einsatzgebiets nach den eBusiness-Segmenten an, wie sie von Schwickert im Rahmen des Web-Site-Engineering-Komponentenmodells (WSE-Komponentenmodell; Vgl. Schwickert, Axel C.: Web Site Engineering – Ein Komponentenmodell, in: Arbeitspapiere WI, Nr. 12/1998, Hrsg.: Lehrstuhl für Allg. BWL und Wirtschaftsinformatik, Johannes Gutenberg-Universität Mainz 1998.) vorgeschlagen werden. Danach werden die drei eBusiness-Zielfelder, eWorkflow (intraorganisational), eCommerce (Business-to-Consumer) und eIntegration (interorganisational, Business-to-Business) unterschieden.

7 Vgl. o. V.: B2B-Umsätze: Wo laufen sie denn?, Online im Internet: <http://www.ecin.de/marktbarometer/b2b-umsatz/index.html>, 16.10.2000 oder o. V.: eCommerce Dashboard, Online im Internet: [www.ac.com/e-commerce/dashboard/](http://www.ac.com/e-commerce/dashboard/), 16.10.2000.

8 Vgl. o. V.: A CERN invention you are familiar with: the World Wide Web, Online im Internet: <http://public.web.cern.ch/Public/ACHIEVEMENTS/web.html>, 16.10.2000.

## 1.2 Steigende Ansprüche an die Sprache des Web

### 1.2.1 Gestaltungsorientierte Darstellung von Hypertextdokumenten

Grundlage der Präsentation von Hypertextdokumenten im WWW sind die vom W3C vorgeschlagenen Regeln der Auszeichnungssprache HTML.<sup>9</sup> In der HTML-Dokumenttyp-Definition (DTD), die seit der HTML-Version 2.0 eine strikt SGML-kompatible DTD ist,<sup>10</sup> werden alle verfügbaren Auszeichnungselemente, deren Eigenschaften und ihre strukturellen Zusammenhänge aufgelistet. Die DTD von HTML 4.0 enthält 91 Elemente, darunter 6 Kategorien für Überschriften, Elemente zur Beschreibung von Tabellen, Hyperlinks und Formularen.<sup>11</sup>

Die Interpretation und Darstellung der mit den Elementen einer spezifischen HTML-DTD ausgezeichneten Dokumente ist Aufgabe eines Browsers. In jedem HTML-Browser ist genau eine HTML-DTD implementiert, d. h., alle Interpretationsregeln und Darstellungsanweisungen sind fest im Programmcode des Browsers eingestellt. Ein Web-Autor kann die im Browser integrierte HTML-DTD nicht um eigene Elemente erweitern. Somit hängt die Darstellung eines HTML-Dokuments ersteinmal von den Darstellungsanweisungen ab, die im jeweiligen Browser für die verwendeten Auszeichnungselemente gelten.

Dem Web-Autor stehen bei der Auszeichnung von HTML-Dokumenten nur die Tags der im jeweiligen Browser integrierten HTML-DTD zur Verfügung, mit denen er beschreiben kann, ob eine Textstelle zum Beispiel mit einem bestimmten Überschriftcharakter dargestellt wird oder ob Text fett, kursiv oder farbig erscheinen soll. Der Verzicht auf „unnötige“ Sprachkomplexität bei HTML schränkt die Darstellungsmöglichkeiten von Text, im Vergleich zu moderner Textverarbeitungs-Software, zum Teil erheblich ein.

Eine weitere Einschränkung von HTML besteht darin, daß Informationen immer für ein bestimmtes Ausgabemedium ausgezeichnet werden. Die Auszeichnung eines Online-Zeitungsartikels kann beispielsweise für die Darstellung auf einem 17-Zoll Farbmonitor mit einer Auflösung von 1280 × 1024 Pixel optimiert sein. Soll der Artikel auch an Bildschirmen mit geringerer Auflösung gelesen werden, auf einem Drucker oder einem Lesegerät für Sehbehinderte ausgegeben werden so erfordert jede Darstellungsart für eine optimale Darstellung eine eigene Auszeichnung der Informationen, d. h., dieselben Informationen müssen separat für jedes Ausgabemedium in jeweils eigene Dokumente geschrieben werden. Ursächlich für dieses Problem ist die bei (reinem) HTML fehlende

---

9 Vgl. Raggett, Dave; Le Hors, Arnaud, Jacobs, Ian: HTML 4.0 Specification, Online im Internet: <http://www.w3.org/TR/REC-html40/html40>, 24.04.1998.

10 Vgl. Genussa, Pamela L.: Evolution and use of generic markup languages, in: SGML und XML, Hrsg.: Möhr, Wiebke; Schmidt, Ingrid, Berlin et al.: Springer-Verlag 1999, S. 32f sowie Franke, Thomas S.; Sulzbach, Simon: Implikationen des Einsatzes der eXtensible Markup Language. Teil 1: XML Grundlagen, in: Arbeitspapiere WI, Nr. 3/2000, Hrsg.: Lehrstuhl für Allg. BWL und Wirtschaftsinformatik, Johannes Gutenberg-Universität: Mainz 2000, S. 18 ff.

11 Vgl. o. V.: Index of the HTML 4.0 Elements, Online im Internet: <http://www.w3.org/TR/REC-html40/index/elements.html>, 24.09.1999.

Trennung von Inhalt und Präsentation eines Hypertextdokuments, die erst Ende 1996 durch einen Zusatz zu HTML, den sog. Cascading Style Sheets, ermöglicht wurde.

Allerdings unterliegt HTML einem ständigen Weiterentwicklungsprozeß, sowohl seitens des W3C als auch seitens der Browser-Hersteller. So wird HTML mit jeder neuen Spezifikation um weitere Möglichkeiten zur Beschreibung von Hypertextdokumenten erweitert. Da die Browser-Hersteller nicht gezwungen sind, den gesamten Umfang der vom W3C empfohlenen HTML-Elemente und Auszeichnungsregeln zu implementieren bzw. sich strikt an die Empfehlungen zu halten, weisen die verfügbaren HTML-Browser teilweise versions- und herstellerbedingte Inkompatibilitäten hinsichtlich des verwendeten HTML-Standards auf. So wird ein Dokument von verschiedenen Browsern nicht nur unterschiedlich angezeigt, sondern kann teilweise aufgrund herstellerepezifischer HTML-Erweiterungen nur von einem bestimmten Browser interpretiert und dargestellt werden.<sup>12</sup>

Neue, erweiterte HTML-Standards können allerdings erst dann sinnvoll zur Beschreibung von Web-Dokumenten eingesetzt werden, wenn sie in den aktualisierten Versionen der am weitesten verbreiteten HTML-Browser, z. Zt. der Microsoft Internet Explorer (IE) und der Netscape Communicator (NC), implementiert sind und sich die neuen Versionen der Browser im WWW hinreichend etabliert haben. Daraus ergibt sich eine erhebliche Verzögerung zwischen Veröffentlichung des Standards bis zu dem Zeitpunkt, an dem der neue HTML-Standard wirklich für den eCommerce eingesetzt werden kann.

Der Mangel an Gestaltungsfreiheit für den Web-Autor, der an die Tags und Darstellungsmöglichkeiten des nicht erweiterbaren HTML-Dokumenttyps gebunden ist, wurde Ende 1996 mit der Einführung von Cascading Style Sheets (CSS) gelindert. Mit der CSS-Technik ist die Veränderung der im Browser fest verdrahteten Darstellungsanweisungen möglich. Dazu werden dem Browser die notwendigen Style-Informationen (formale, darstellungsorientierte Beschreibung aller verfügbaren Elemente und ihrer Eigenschaften) zusammen mit dem Dokument oder als getrennte CSS-Datei übertragen. Es findet somit eine Trennung von Inhalt und Präsentation statt: Der Inhalt wird in der HTML-Datei, die Darstellung in der CSS-Datei beschrieben. Durch die Verwendung unterschiedlicher Stylesheets für eine HTML-Datei kann ein und dasselbe HTML-Dokument für verschiedene Ausgabemedien optimiert werden, ohne daß sein Inhalt ein weiteres Mal ausgezeichnet werden muß. Zwar hebt die CSS-Technologie einige der Restriktionen die HTML als Auszeichnungssprache für Hypertextdokumente im Bereich der graphischen Darstellung besitzt auf, jedoch ist auch die CSS-Technologie nicht problemlos. CSS wird erst ab den Browsern NC 4.0 und IE 3.0 interpretiert. In keinem der beiden Browsern ist der CSS Standard vollständig implementiert. Hinzu kommt, daß die CSS-Anweisungen von den Browsern unterschiedlich interpretiert werden, wodurch der Web Autor nur dann die vollständige Kontrolle über das endgültige Erscheinungsbild seiner HTML-Seiten besitzt, wenn er für Browser-Versionen-Plattformkombinationen eine entsprechende Anzahl von CSS-Dateien erstellt.<sup>13</sup>

---

12 Vgl. Behme, Henning: IX Web-Design: Böse Buben, Online im Internet: <http://www.heise.de/ix/artikel/1997/09/130/artikel.html>, 16.07.1997.

13 Vgl. Meyer, Eric: Master Compatibility Chart, Online im Internet: <http://www.webreview.com/wr/pub/guides/style/mastergrid.html>, 16.10.2000.



Ein weiterer Aspekt bei der Beurteilung einer Sprache für die Darstellung von Hypertextdokumenten sind deren Möglichkeiten, Verweise, sogenannte Hyperlinks, darzustellen. Verweise sind essentieller Bestandteil von Hypertext, erst durch sie entsteht ein informativer Zusatznutzen gegenüber einfachen Textdokumenten. Dieser Zusatznutzen besteht darin, daß der Leser eines Hypertextdokuments durch einfache Mittel (Mausklicks) an andere Stellen des Dokuments oder gar bestimmte Stellen anderer Dokumente springen kann. Ebenso ist es möglich, daß durch Auswählen eines Hyperlinks eine Graphik angezeigt, eine Videoanimation gestartet oder ein Download auf die Festplatte der Lesers initiiert wird. HTML stellt nur sehr einfache Verweismöglichkeiten bereit. So können HTML-Hyperlinks nur auf eine Stelle (feste Zieladresse) eines Dokument verweisen, nicht gleichzeitig auf mehrere (siehe Abb.1).

```
<a href="http://www.w3.org/">World Wide Web Consortium [Homepage]</a>
```

Abb. 1: HTML-Verweis auf die Web Site des World Wide Web Consortiums

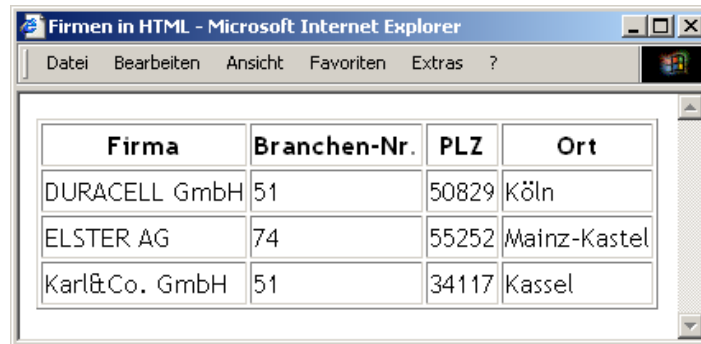
Der Nachteil einer festen Verweisadresse ist, daß der Verweis nur solange funktioniert, wie die verwendete Zieladresse besteht. Wird die Adresse des Zielobjekts geändert, kann das Objekt nicht mehr gefunden werden. Insbesondere bei Web Sites mit vielen Links resultiert daraus ein zum Teil erheblicher Pflegeaufwand zur Vermeidung sogenannter Dead-Links.

Eine weitere Unannehmlichkeit besteht, wenn Links nur existieren, um auf einen bestimmten, kleinen Teil eines anderen Dokuments hinzuweisen. Das könnte beispielsweise ein Wechselkurs sein, der auf einer anderen Web Seite täglich aktualisiert wird, und dessen aktuellster Stand für den Leser der eigenen Site von Interesse ist. Um diese Information zu erlangen müßte der Leser einem Hyperlink folgen, der ihn auf die Site mit der Wechselkursinformation führt, um dann nach Ansicht der Information wieder zum Ursprungsdokument zurückzukehren. Einfacher wäre es, genau den Bereich des Interesses des externen Web-Dokuments über einen speziellen Verweis direkt in das eigene Dokument einzubinden. Diese Möglichkeit bietet HTML nicht.

### 1.2.2 Informationsorientierte Darstellung strukturierter Daten im Web

Bei der kommerziellen Nutzung des WWW geht es häufig um mehr als die bloße Präsentation des Unternehmens und seiner Sach- bzw. Dienstleistungen auf der firmeneigenen Web Site. Web-Auftritte, die Hochglanzprospekten gleichen, stiften dem Online-Kunden einen vergleichsweise geringen Nutzen. An ihre Stelle treten zunehmend Aktivitäten wie Online-Shopping und -Kundenservice sowie die Bereitstellung von Such- und Informationsdiensten. Für solche Anwendungen ist es häufig notwendig, große Mengen strukturierter Daten bereitzuhalten, die der Kunde online abrufen kann. Diese Daten werden bei heutigen eCommerce-Anwendungen i. d. R. als atomare semantische Einheiten (PLZ, Ort, Vorwahl, Telefon etc.) in Datenbanken vorgehalten, aus denen neben den eigentlichen Daten auch die logischen Zusammenhänge der Daten (Datenstruktur) ersichtlich sind.

Die in der Datenbank abgelegten Informationen können dem Kunden auf Abruf über die Web Site zur Verfügung gestellt werden. Für die Einbindung von Datenbankinhalten in eine Web Seite sind spezielle Web-Anwendungen, die häufig in einer Programmiersprache wie z. B. Java, Perl, PHP oder ASP realisiert sind, und Kenntnisse im Umgang mit Datenbanken notwendig. Im Falle der Abfrage der Datenbankinhalte startet der Web Server die Web-Anwendung, die eine Datenbankabfrage initiiert, die Abfrageergebnisse in HTML-Code einbettet und diese dann dem Online-Nutzer via Web-Server übermittelt. Der Online Nutzer bekommt das gewünschte Ergebnis im Browser angezeigt. Abb. 2 zeigt eine mögliche Ergebnisseite mit einigen Firmendaten in Tabellenform.

The image shows a screenshot of a Microsoft Internet Explorer browser window. The title bar reads "Firmen in HTML - Microsoft Internet Explorer". The menu bar includes "Datei", "Bearbeiten", "Ansicht", "Favoriten", "Extras", and "?". The main content area displays a table with four columns: "Firma", "Branchen-Nr.", "PLZ", and "Ort". The table contains three rows of data: DURACELL GmbH (Branchen-Nr. 51, PLZ 50829, Ort Köln), ELSTER AG (Branchen-Nr. 74, PLZ 55252, Ort Mainz-Kastel), and Karl&Co. GmbH (Branchen-Nr. 51, PLZ 34117, Ort Kassel).

Firma	Branchen-Nr.	PLZ	Ort
DURACELL GmbH	51	50829	Köln
ELSTER AG	74	55252	Mainz-Kastel
Karl&Co. GmbH	51	34117	Kassel

Abb. 2: Firmendaten in HTML-Tabelle

Der Betrachter erkennt sofort Bedeutung und Struktur der Daten. Jeder der mit Namen aufgelisteten Firmen wird genau ein Branchen-Nr., eine Postleitzahl und ein Ort zugeordnet. So gehört zur Firma ELSTER AG beispielsweise der Branchenschlüssel 74, die Postleitzahl 55252 und der Ort Mainz-Kastel. Betrachtet man hingegen den HTML-Quellcode der Daten (siehe Abb. 3), so werden einem menschlichen Betrachter diese Zusammenhänge nur deutlich, wenn er die Syntax von HTML kennt und interpretieren kann. Die Daten zu den Firmen erscheinen eingerahmt von HTML-Tags, die kennzeichnen, welche der Daten jeweils in der gleichen Tabellenzeile stehen, welche Daten im Tabellenkopf und welche in den übrigen Tabellenfeldern erscheinen sollen. Es wird jedoch kein expliziter Zusammenhang zwischen den einzelnen Firmendaten und ihrer jeweiligen Bedeutung hergestellt.

Bei der automatischen Erstellung einer HTML-Tabelle, wie beispielsweise bei der Konvertierung einer Tabelle aus MS Excel nach HTML, werden von einigen Office-Programmen keine Auszeichnungselemente für den Tabellenkopf (korrekt wäre das Tag <TH>) verwendet, sondern nur die Elemente <TR> für die Tabellenzeile und <TD> für die in einer Zeile aufeinanderfolgenden Datenzellen. Bei der maschinellen Weiterverarbeitung können die Informationen Firma, Branchen-Nr., PLZ und Ort nur gleichbedeutend zu den übrigen Firmendaten interpretiert werden, nicht aber als Zeilen- oder Spaltenüberschrift. Da in einem solchen Fall nicht kenntlich wird, ob eine Tabelle Spaltenüberschriften, Zeilenüberschriften oder beides verwendet, ist eine korrekte Interpretation der Daten nicht gewährleistet. Der Empfänger des HTML-Dokuments kann die enthaltenen Daten somit i. d. R. nicht automatisch weiterverarbeiten, er ist in den meisten Fällen gezwungen, sie manuell in eine Datenbank oder Tabellenkalkulation zu überführen.

```
<HTML>
<Title>Firmen in HTML</Title>
<BODY>
  <TABLE BORDER>
    <TR>
      <TH><B>Firma</B></TH>
      <TH><B>Branchen-Nr.</B></TH>
      <TH><B>PLZ</B></TH>
      <TH><B>Ort</B></TH>
    </TR>
    <TR>
      <TD>DURACELL GmbH</TD>
      <TD>51</TD>
      <TD>50829</TD>
      <TD>Köln</TD>
    </TR>
    <TR>
      <TD>ELSTER AG</TD>
      <TD>74</TD>
      <TD>55252</TD>
      <TD>Mainz-Kastel</TD>
    </TR>
    <TR>
      <TD>Karl&Co. GmbH</TD>
      <TD>51</TD>
      <TD>34117</TD>
      <TD>Kassel</TD>
    </TR>
  </TABLE>
</BODY>
</HTML>
```

Abb. 3: HTML-Quellcode zu Abb. 2

Im Zusammenhang mit den in Abb. 2 dargestellten Firmendaten könnte es beispielsweise von Interesse sein, alle Firmen mit Sitz in Köln oder alle Firmen mit der Branchen-Nr. 51 zu selektieren. Da ein Anwendungsprogramm aus dem HTML-Code, z. B. bei falscher Auszeichnung oder fehlender Tabellenüberschriften, nicht erkennen kann, wo genau die gesuchten Branchen-Nummern stehen und welches die auszulesenden Firmennamen sind (alle Daten sind lediglich durch das Tag <TD> markiert), ist diese Aufgabe nicht ohne weiteres automatisch durchführbar. Es fehlen Informationen über die enthaltenen Daten (Metadaten). Erst durch Metadaten werden Daten maschinell, d. h. automatisch, ohne manuelle Eingriffe, verarbeitbar.<sup>14</sup> Sind die Metadaten in Form semantischer Tags in der gleichen Datei wie die Nutzdaten erleichtern sie zudem auch die Identifikation der wesentlichen Dokumentbestandteile durch das menschliche Auge. Die Zeile <TD>74</TD> enthält lediglich die Information, daß die Zahl 74 in der Zelle

14 Vgl. Berners-Lee, Tim: Metadata Architecture, Online im Internet: <http://www.w3.org/DesignIssues/Metadata>, 30.12.1998.

einer Tabelle abgebildet wird, nicht aber, daß es sich um einen Branchenschlüssel handelt, der im Beispiel der Firma ELSTER AG zugeordnet ist. Die Auszeichnung der Art `<Branchen-Nr>74</Branchen-Nr>` würde die Erkennung wesentlich vereinfachen (siehe Abb. 4).

Trennzeichenseparierte Daten	Mit XML ausgezeichnete Daten
<pre>DURACELL GmbH;51;50829;Köln ELSTER AG;74;55252;Mainz-Kastel Karl&amp;Co. GmbH;51;34117;Kassel</pre>	<pre>&lt;Kunde&gt;   &lt;Firma&gt;DURACELL GmbH&lt;/Firma&gt;   &lt;Branchen-Nr&gt;51&lt;/Branchen-Nr&gt;   &lt;PLZ&gt;50289&lt;/PLZ&gt;   &lt;Ort&gt;Köln&lt;/Ort&gt; &lt;/Kunde&gt;  &lt;Kunde&gt;   &lt;Firma&gt;Elster AG&lt;/Firma&gt;   &lt;Branchen-Nr&gt;74&lt;/Branchen-Nr&gt;   &lt;PLZ&gt;55252&lt;/PLZ&gt;   &lt;Ort&gt;Mainz-Kastel&lt;/Ort&gt; &lt;/Kunde&gt;  &lt;Kunde&gt;   &lt;Firma&gt;Karl&amp;Co. GmbH&lt;/Firma&gt;   &lt;Branchen-Nr&gt;51&lt;/Branchen-Nr&gt;   &lt;PLZ&gt;34117&lt;/PLZ&gt;   &lt;Ort&gt;Kassel&lt;/Ort&gt; &lt;/Kunde&gt;</pre>

Abb. 4: Trennzeichenseparierte und mit Tags ausgezeichnete Daten

HTML-Dokumente besitzen zwar eine Struktur, allerdings ist diese nicht sehr tief. Da mit HTML genau ein Dokumenttyp beschrieben ist, stehen dem Autor eines HTML-Dokuments immer die gleichen Auszeichnungselemente zur Verfügung, z. B. die Elemente `<H1>` bis `<H6>` zur Auszeichnung von Überschriften verschiedener Ebenen. Insgesamt gehen die Möglichkeiten der Strukturbeschreibung in einem HTML-Dokument nur wenig über die Unterscheidung von Überschriftsebenen und die Beschreibung von Tabellen und Listen hinaus.<sup>15</sup> Die (meisten) Tags besitzen keine Semantik, d. h., sie erlauben keinen Rückschluß auf die Bedeutung der eingeschlossenen Daten (handelt es sich um eine PLZ oder eine Branchen-Nr.?). Durch die nicht-semantische, rein darstellungsorientierte Art der Auszeichnung gehen bei HTML-Dokumenten daher Metainformationen über die enthaltenen Daten verloren. So kann z. B. eine an den Klienten übermittelte Adreßliste nicht automatisch im Browserfenster umsortiert werden, dies muß auf dem Server geschehen. HTML-basierte Hypertextdokumente sind wegen des Verlusts wesentlicher Informationen bei der Konvertierung von Daten nach HTML daher nicht für die (Langzeit-) Speicherung von strukturierten Daten geeignet.

<sup>15</sup> Es existieren zwar auch HTML Tags mit semantischem Inhalt, z. B. `<address>`, `<code>` u. e. m., diese werden jedoch äußerst selten verwendet.

Ein Standard der zuliebe, beliebige Strukturinformationen zu formulieren und diese zusammen mit den Daten ohne Informationsverlust im Hypertextdokument abzulegen, würde die unmittelbare (dauerhafte) Speicherung der darzustellenden Daten im Hypertextdokument selbst ermöglichen. Wäre es darüber hinaus möglich, auf die in solchen Hypertextdokumenten gespeicherten Daten auch mit nicht-Web-Anwendungen zuzugreifen, könnten die Hypertextdokumente selbst zur Speicherung von Daten eingesetzt werden; Medienbrüche entfielen.

### 1.2.3 Steigende Serverlast bei kommerziellen Web-Applikationen

Bei Web-Dienstleistungen wie Online-Shopping, Brokerservice, Telefonauskunft und Wetterauskunft ist die Antwortzeit des Web-Servers eine kritische Komponente für den Erfolg des Services beim Kunden. Studien des Kundenverhaltens auf elektronischen Märkten ergeben, daß Antwortzeiten von mehr als 8 Sekunden häufig dazu führen, daß der Kunde sich an einen anderen Online-Anbieter wendet oder gänzlich Abstand vom Online-Kauf nimmt.

Große Datenmengen, häufige und parallele Zugriffe auf den Web-Server und damit verbunden ein hohes Aufkommen an Datenbankabfragen und Rechenprozessen auf Serverseite sind charakteristisch für derartige Anwendungen. Möchte ein Online-Kunde z. B. seine Auswahl von CDs nacheinander nach verschiedenen Kriterien wie Erscheinungsjahr, Preis oder Titel sortiert haben, muß der Web-Client drei Sortieranfragen an den Web-Server schicken und somit dreimal darauf warten, daß auf der Serverseite eine Datenbankabfrage gestartet, ein HTML-Dokument erzeugt und das Ergebnis über die Netzleitung zurückgesandt wird.<sup>16</sup> Es resultieren hohe, kostenintensive Anforderungen an die Rechenkapazität der verarbeitenden Web- und Datenbankserver, denn die Service anbietenden Unternehmen müssen auf etwaige Engpässe mit dem Ausbau der Rechenkapazitäten reagieren, und das obwohl bei den Web Clients Rechenleistung brachliegt. Eine Verteilung der Serverlast zum Client ist jedoch wegen des Fehlens von Metadaten mit HTML nicht möglich.

## 1.3 Fehlendes Universalformat zur Datenbeschreibung und -speicherung

### 1.3.1 Problemfeld innerbetrieblicher Datenaustausch

Im Rahmen der innerbetrieblichen Leistungserstellung werden zahlreiche Informationen benötigt, um die betrieblichen Abläufe planen, steuern, kontrollieren und dokumentieren zu können. Charakteristisch ist, daß Informationen in unterschiedlichen Abteilungen, aus unterschiedlichen Anwendungssystemen und in unterschiedlichen Phasen der Leistungserstellung entstehen und häufig zu einem späteren Zeitpunkt in anderen Abteilungen von anderen Systemen weiterverarbeitet werden sollen. Die Informationen müssen

---

<sup>16</sup> Vgl. o. V.: Ende der babylonischen Verwirrung, in: LANline, 2/1999, S. 50 ff.

dabei so gespeichert werden, daß sie unverfälscht und beständig aufbewahrt, zwischen verschiedenen Abteilungen des Unternehmens ausgetauscht und von unterschiedlichen Programmen interpretiert und verarbeitet werden können. Darüber hinaus müssen die Informationen möglichst zeitnah vorliegen und zu angemessenen Kosten verfügbar sein.

In der Praxis werden innerhalb eines Unternehmens zahlreiche Programme eingesetzt, die jeweils eigene, proprietäre Dateiformate benutzen, die definieren, wie und wo Daten und Metadaten abgelegt werden. Beispiele dafür sind Warenwirtschaftssysteme, Anwendungen zur Kunden- und Personalverwaltung, Controlling-Tools, Buchhaltungssysteme, eMail-Programme, Textverarbeitungen, Tabellenkalkulationen und elektronische Terminkalender. Eine applikationsübergreifende Nutzung eines Dateiformats ist i. d. R. nur zwischen einzelnen Programmen oder innerhalb von Programmgruppen, wie z. B. einem Office-Paket, möglich. Darüber hinaus gibt es teilweise auch Unterschiede bei dem Dateiformat einer Anwendung auf unterschiedlichen Plattformen. So nutzt z. B. die MS-Word-Version 5 auf der Macintosh-Plattform ein anderes Dateiformat als auf der Windows-Plattform.

Selbst wenn Programme gemeinsame Datenformate unterstützen, wie es beispielsweise bei modernen Office-Anwendungen der Fall ist, gehen beim Austausch von Dateien zwischen verschiedenen Anwendungen, wenn das gemeinsame Austauschformat nicht alle (Meta-) Informationen abbilden kann, teilweise Informationen verloren. Wird beispielsweise eine in MS Excel erstellte Tabelle in einem MS-Word-Dokument integriert, so gehen dabei Feldbezüge und hinterlegte Rechenformeln verloren, weil diese von der Word-Programmlogik nicht erkannt werden können. Ein ähnliches Problem entsteht bereits, wenn alte und neuere Versionen eines Programms in einem Unternehmen eingesetzt werden. Die alten Versionen sind häufig nicht aufwärtskompatibel, d. h., sie können die, mit neuen Programmversionen erstellten Dateien nur richtig interpretieren, wenn diese zuvor in das alte Format übersetzt wurden. Sollen Dokumente zwischen Anwendungen gleicher Art, aber verschiedener Hersteller (z. B. bei Textverarbeitungen zwischen MS Word und Wordperfect) ausgetauscht werden, so müssen auch hier die Dokumente in der Regel konvertiert werden. Ist dies aufgrund fehlender Export- bzw. Importfilter nicht möglich, müssen spezielle Austauschformate mit entsprechend höherem Verlust an Metadaten eingesetzt oder eine manuelle Neuerfassung der Daten vorgenommen werden. Im Ergebnis zwingt die Überwindung derartiger Hemmnisse häufig eine Programmierung spezieller Schnittstellen für den Datenaustausch zwischen Anwendungen.

### 1.3.2 Problemfeld zwischenbetrieblicher Datenaustausch mit EDI

Auf den ersten Blick scheinen die Probleme des zwischenbetrieblichen Datenaustauschs ähnlich zu sein wie im innerbetrieblichen Bereich. Tatsächlich besteht auch hier eine Schwierigkeit darin, zumeist heterogene DV-Systeme, in diesem Fall von unterschiedlichen Unternehmen, durch standardisierte Kommunikationslösungen so miteinander zu verbinden, daß der Informationsfluß in Hinblick auf Zeit und Kosten optimal abläuft. Allerdings erfordert der interorganisationale Datenaustausch eine gesonderte Betrachtung.

tung, weil eine Vielzahl von speziellen Problemen gerade daraus resultieren, daß der Datenaustausch zwischen unterschiedlichen Organisationen und nicht nur innerhalb eines Unternehmens stattfindet.

Ziel des DV-gestützten Austauschs von Geschäftsdaten mit Handelspartnern wie Lieferanten, Kunden, Speditionen oder Banken sind Zeit-, Kosten- und Personaleinsparungen durch die Vermeidung der Mehrfacherfassung von Daten, der Beschleunigung der Kommunikation zwischen Geschäftspartnern sowie der Reduktion von Lagerbeständen durch kürzere Bestellfristen.<sup>17</sup> EDI beruht auf der Idee, daß kooperierende Organisationen sich gemeinsam auf Konventionen des Datenaustauschs einigen. Demnach müssen neben einem gemeinsamen Übertragungsweg auch Vorschriften über Inhalt, Struktur und Format der zu übertragenden Geschäftsdokumente abgestimmt werden, damit diese von allen beteiligten Geschäftspartnern gleichermaßen erzeugt, interpretiert und verarbeitet werden können. In der Regel handelt es sich dabei um Angebote, Bestellungen, Rechnungen, Mahnungen und andere standardisierbare Dokumente.<sup>18</sup> Durch das gemeinsame Datenformat müssen sich die Bedeutung sowie die strukturellen Zusammenhänge der in einem Geschäftsdokument enthaltenen Daten beschreiben lassen. Darüber hinaus kann es auch notwendig sein, beim Austausch eines solchen Dokuments Vorschriften über die enthaltenen Daten und über seinen strukturellen Aufbau mit zu übertragen, damit der Empfänger einer Nachricht prüfen kann, ob das erhaltene Dokument der formalen Struktur entspricht und alle notwendigen Daten enthält. So kann es beispielsweise für die maschinelle Verarbeitung einer elektronischen Rechnung beim Rechnungsempfänger zwingend sein, daß sie bestimmte Daten, wie z. B. eine Rechnungsnummer, enthält.

Um miteinander kommunizieren zu können, müssen die in den jeweiligen Unternehmen eingesetzten DV-Systeme entweder auf gemeinsame Standards abgestimmt oder durch entsprechende Systeme ersetzt werden, die zum verwendeten Austauschstandard kompatibel sind. Gegenwärtig existieren zahlreiche EDI-Standards für den Austausch von Geschäftsdaten. Die bedeutendsten sind UN/EDIFACT, der branchenübergreifende ISO-Standard der Vereinten Nationen und ACS X12 des American National Standards Institute (ANSI).<sup>19</sup>

EDI wird oftmals in industriellen Fertigungsnetzwerken eingesetzt, um den Informationsfluß zwischen Herstellern und ihren Zulieferern zu optimieren. Ein Beispiel hierfür ist die Automobilindustrie. Die Fertigungstiefe bei Automobilherstellern beträgt heute bereits nur noch etwa 35 v. H. und wird in den nächsten Jahren weiter sinken.<sup>20</sup> Zunehmend werden Einzelteile und Baugruppen von Fremdfirmen gefertigt und müssen

---

17 Vgl. Stahlknecht, Peter: Einführung in die Wirtschaftsinformatik, 6., völlig überarb. und erweiterte Aufl., Berlin et al.: Springer 1993, S. 390 ff.

18 Vgl. Sweet, Lisa L.: The New e-conomy, Online im Internet: <http://www.infoworld.com/cgi-bin/displayStory.pl?features/990726ecomm.htm>, 26.07.1999.

19 Vgl. Westharp, Falk v.; Weitzel, Tim; Buxmann, Peter; König, Wolfgang: The Staus Quo And The Future Of EDI – Results Of An Empirical Study, Online im Internet: <http://caladan.wiwi.uni-frankfurt.de/westarp/publ/webedi/WebEDI.htm>, 15.09.1999.

20 Vgl. Iffland, Klaus: Das virtuelle Unternehmen, in: Frankfurter Allgemeine Zeitung, 14.09.1999, S. B13.

pünktlich zum Zeitpunkt der Montage angeliefert werden. Daraus resultieren höchste Ansprüche an Geschwindigkeit und Zuverlässigkeit des Austauschs von zeitkritischen Daten entlang der Fertigungskette. Der elektronische Datenaustausch ist eine notwendige Voraussetzung für den Erfolg von Supply Chain Management (SCM) und Just-in-time-Belieferung. So werden nicht nur Fertigungs- und Lieferaufträge sowie Rechnungen und Bauteilspezifikationen automatisch generiert und versandt, Hersteller können vor einer Bestellung auch automatisch die Angebote verschiedener Lieferanten vergleichen und somit den Preiswettbewerb unter den Zulieferfirmen verstärken.

Obwohl die EDI-Technologie bereits vor mehr als dreißig Jahren entwickelt wurde<sup>21</sup>, wird sie nach Schätzungen von Forrester Research weltweit erst von fünf v. H. der Unternehmen eingesetzt.<sup>22</sup> Allerdings nutzen nach einer Marktstudie von J. P. Morgan Securities über 95 v. H. der 1000 größten Unternehmen EDI, aber nur gerade 2 v. H. der übrigen Unternehmen. Auch sind Untersuchungen zufolge nur die bedeutendsten Geschäftspartner großer Firmen an EDI-Aktivitäten beteiligt. Nur mit etwa 20 v. H. der Lieferanten werden Daten bereits elektronisch ausgetauscht, mit den verbleibenden 80 v. H. findet die Kommunikation auf dem herkömmlichen Weg statt.<sup>23</sup>

Besonders für Klein- und Mittelstandsunternehmen (KMU) bestehen erhebliche monetäre Eintrittsbarrieren. So werden die Kosten für die Implementierung eines EDI Systems mit durchschnittlich 50.000 US-Dollar für Hard- und Software sowie Einführungs- und Schulungsunterstützung beziffert.<sup>24</sup> Dazu kommen hohe Betriebskosten, die vor allem darauf zurückzuführen sind, daß heute noch ein Großteil der EDI-Nachrichten über private Netzinfrastrukturen, sogenannte Value Added Networks (VAN), verschickt werden. Die Kosten der VAN-Nutzung richten sich nach der benötigten Netzbreite und dem effektiven Datenaufkommen.<sup>25</sup> Durch die zunehmende und deutlich preiswertere Nutzung des Internet zur Übertragung von EDI-Nachrichten sinken mittlerweile aber auch die Preise der VAN-Anbieter.<sup>26</sup>

Neben den für kleinere Unternehmen prohibitiv hohen Kosten der Implementierung und des Betriebs von EDI erweisen sich zahlreiche Unsicherheiten als weitere Eintrittsbarrieren in die Welt des elektronischen Geschäftsdatenaustauschs. So gelten EDI-Standards größtenteils zwischen einem großen Unternehmen und vielen kleineren Zulieferfirmen. Üblicherweise geht die Initiative der EDI-Einführung vom Abnehmer, und nicht vom Lieferant aus. Für kleinere Lieferanten ist der Einsatz von EDI häufig keine freiwillige, sondern eine vom Abnehmer erzwungene Maßnahme die Tucker als „gun-to-

---

21 Vgl. Sweet, Lisa L.: The New e-economy, a. a. O.

22 Vgl. Segev, Arie; Porra, Jaana; Roldan, Malu: Internet-Based EDI Strategy, Online im Internet: <http://haas.berkeley.edu/~citm/wp-1021.pdf>, 10.01.1998.

23 Vgl. Brandel, Mary: The other EDI, Online im Internet: <http://www.computerworld.com/images/emmerce/harb.html>, 27.01.1997.

24 Vgl. Waltner, Charles: EDI Travels The Web, Online im Internet: <http://www.techweb.com/se/directlink.cgi?CWK19970616S0066>, 16.06.1997.

25 Vgl. Waltner, Charles: EDI Travels The Web, a. a. O.

26 Vgl. Segev, Arie; Porra, Jaana; Roldan, Malu: Internet-Based EDI Strategy, a. a. O.



the-head EDI<sup>27</sup> bezeichnet. Dies zeigt unter anderem das Beispiel der Automobilbranche, in der Zulieferer nur bestehen können, wenn sie ein automatisches Auftrags- und Rechnungsverfahren unterstützen.<sup>28</sup>

Eine gemeinsam verwendete EDI-Lösung ist meistens auf die vorhandene DV-Umgebung und die Prozeßanforderungen des Abnehmers zugeschnitten, während die Zulieferer kompatible Systeme und Arbeitsabläufe bereitstellen müssen. Das bedeutet für einen Lieferanten, der an mehrere Abnehmer liefert, daß er unter Umständen auch unterschiedliche EDI-Standards unterstützen muß. Hier zeigt sich eines der Probleme heutiger EDI-Technologie: Sie ist recht starr. Hat man sich innerhalb eines Händlernetzwerks auf ein Austauschformat geeinigt, so kann dieses Format kaum noch geändert werden, da jede Änderung am Format aufwendige Änderungen an den EDI-Konvertern oder den angeschlossenen Anwendungssystemen notwendig macht. Ein Wechsel der Handelspartner, die Umstellung der innerbetrieblichen DV-Systeme oder die Anpassung an veränderte Gegebenheiten der Märkte verursachen daher hohe Anpassungskosten.

### 1.3.3 Problemfeld Web Publishing

Sollen Dokumente, z. B. aus Office Anwendungen, im Web veröffentlicht werden, so ist eine Konvertierung der Daten aus dem verwendeten Office-Dateiformat nach HTML notwendig. Es resultieren zwei Dokumente: Das originale Office-Dokument und ein für das Web konvertiertes Web-Dokument in HTML. Das Office-Dokument mit den ursprünglichen Daten kann im Web nicht dargestellt werden, das HTML-Dokument hingegen ist zwar für die Verwendung im Web geeignet, kann allerdings nicht alle Informationen (wie z. B. Formatierungen, Felder, Formeln) der Textverarbeitung aufnehmen. Man ist somit gezwungen, Daten redundant vorzuhalten. Werden an dem Original-Dokument nachträglich Veränderungen durchgeführt, müssen diese manuell in das Web-Dokument übertragen werden. Ähnliche Probleme treten beim Publishing von Datenbankinhalten im Web auf (siehe Kap. 1.2.2).

Dieser Umstand ließe sich mit einem Datenformat, das plattform- und anwendungsneutral in der Web-externen Datenverarbeitung wie im Web eingesetzt werden könnte, beheben. Es müßte sich sowohl für die zwischenbetriebliche Übermittlung von EDI-Nachrichten, wie auch für die Speicherung von Tabellenkalkulationsblättern und die Veröffentlichung dieser Daten im Web – ohne daß eine Konvertierung notwendig ist – einsetzen lassen.

Während es praktisch kaum möglich ist, eine Datei, die in einem proprietären Dateiformat (wie z. B. im Doc-Format von MS Word) gespeichert ist, mit einem einfachen ASCII-Editor zu bearbeiten, können mit einer tag-basierten Auszeichnungssprache beschriebene Dokumente auch mit einem ASCII-Editor bearbeitet werden und wenn not-

---

27 Tucker, Michael Jay: EDI and the Net: A profitable partnering, Online im Internet: <http://www.datamation.com/PlugIn/issues/1997/april/04ecom.html>, April 1997.

28 Vgl. o. V.: Edifact, und die Sache läuft, Online im Internet: <http://www.sic-software.de/edifact.html>, 09.07.1999.

wendig, (aufgrund ihrer einfachen Lesbarkeit) für die Verwendung in weiteren Applikationen „von Hand“ angepaßt werden. Aber auch der benutzergeführte Import von XML-Daten in Anwendungen würde sich sehr einfach gestalten. Man müßte in der importierenden Anwendungssoftware lediglich den Tags der importierenden Software die Tags der Importdatei zuweisen. Der Austausch von Daten zwischen Anwendungen würde dadurch wesentlich vereinfacht.

## 2 Anforderungen an ein universelles Datenformat

### 2.1 Datenformat für den innerbetrieblichen Datenaustausch

Ein universelles Datenformat für möglichst viele im Unternehmen eingesetzte Anwendungssysteme muß einer Reihe von Anforderungen genügen. Die wichtigsten formalen Anforderungen an ein solches Datenformat können in vier Punkten zusammengefaßt werden:

- Die proprietären Dateiformate aller eingesetzten Programme müssen hinreichend durch das Universalformat beschrieben werden können. Dabei darf es nicht zum Verlust von Information über die Daten kommen, das Universalformat muß demzufolge Informationen über Bedeutung und Struktur der Daten beinhalten. Es muß möglich sein, Daten aus jedem beliebigen Dateiformat in das Universalformat zu konvertieren.
- Das Universalformat muß für alle eingesetzten Programme verständlich sein, d. h., von allen Programmen interpretiert werden können. Notfalls müssen Daten dazu selbsterklärend abgebildet werden, damit der Anwender die Datenstruktur der zu importierenden Datei der Datenstruktur des importierenden Programms zuweisen kann.
- Das Universalformat muß offen sein, so daß es auch Anforderungen zukünftiger Dateiformate gerecht wird, indem es bei Bedarf jederzeit um notwendige Beschreibungselemente erweitert werden kann.
- In einem Universalformat müssen Daten unabhängig von einem bestimmten Betriebssystem beschrieben werden können, damit sie auch in einer heterogenen Systemlandschaft auf allen Plattformen verarbeitet werden können.

Natürlich würde ein universelles Datenformat ebensowenig dazu führen, daß sich die Logik eines relationalen Datenbankschemas mit Hilfe einer Textverarbeitungs-Software abbilden ließe oder daß ein eMail-Programm aus einer Tabelle automatisch ein Diagramm entwerfen könnte. Ziel ist vielmehr, Daten aus jeder beliebigen Anwendung für andere Anwendungen verständlich zu beschreiben, ohne daß dabei Informationen über die Daten verloren gehen. Im Idealfall sollten sich beliebig viele, auf unterschiedlichen Dateiformaten basierende Daten, in einer Datei zusammenfassen lassen.

Mit Hilfe einer Technologie, die den obengenannten Ansprüchen Rechnung trägt, ließe sich der intraorganisationale Datenaustausch erheblich vereinfachen und effizienter gestalten. So würde ein universell verständliches Datenformat die Mehrfacherfassung von Daten abbauen und dazu beitragen, die Kosten für die Programmierung individueller Anwendungsschnittstellen zu verringern. Außerdem ist denkbar, daß Computerarbeits-

plätze, an denen beispielsweise Daten nur erfaßt oder gelesen werden, nur noch mit einfachen und häufig kostenlosen Programmen wie Webbrowsern und eMail-Programmen ausgestattet werden müßten, so daß Lizenzgebühren für teure Anwendungs-Software eingespart werden könnten.

## 2.2 Datenformat für den zwischenbetrieblichen Datenaustausch

In Anlehnung an die Diskussion der Mängel traditioneller EDI-Lösungen müßte ein neuer Standard für den zwischenbetrieblichen Nachrichtenaustausch die im Folgenden beschriebenen Designziele verfolgen um zu einer Verringerung der im Zusammenhang mit EDI bestehenden Kosten und Risiken beizutragen:

- Eine neue EDI-Technologie sollte in dem Maß flexibel und erweiterbar sein, daß sie ohne großen zeitlichen und finanziellen Aufwand an vorhandene DV-Systeme eines Unternehmens angepaßt werden kann. Dabei muß gewährleistet sein, daß sie um alle Zusatzanforderungen, wie sie z. B. aus dem Beitritt neuer Geschäftspartner, der Modifikation von Geschäftsprozessen oder dem Einsatz neuer Soft- bzw. Hardware resultieren können, erweitert werden kann.
- Ein neues EDI-Konzept sollte zu allen, bereits in der Praxis vorhandenen EDI-Standards kompatibel sein, damit in der Vergangenheit eingeführte Systeme erweitert werden können und somit nicht wertlos werden.
- Der interorganisationale Datenaustausch sollte in Zukunft auf das Internet als vorwiegendes Übertragungsmedium abgestimmt sein, weil es im Gegensatz zum VAN jedem Kommunikationspartner eine globale Netzinfrastruktur zur Verfügung stellt, die er zu einem geringen Eintrittspreis nutzen kann. Zuverlässigkeit in der Übertragung sowie Datensicherheit müssen jedoch auch bei der Nutzung des Internet garantiert werden können.
- Ein neuer EDI-Standard darf nicht auf bestimmte Betriebssysteme, Programme oder Hardwareumgebungen ausgerichtet sein, damit die Einführung von EDI nicht mit der Notwendigkeit verbunden ist, vorhandene Soft- und Hardware aus Gründen der EDI-Einführung durch Produkte anderer Hersteller zu ersetzen. Statt dessen müssen Nachrichten so formuliert werden, daß sie von allen Applikationen verstanden werden. Sie müssen sich selbst beschreiben, so daß Semantik, Struktur-, Verarbeitungs- und Validierungsanweisungen nicht zwangsweise in der Verarbeitungslogik der eingesetzten Programme verankert sein muß.

## 2.3 Gemeinsames Datenformat für Web und Datenaustausch

Die Anforderungen an eine neue Sprache für das Web lassen sich aus den in Kapitel 1.2 dargestellten Unzulänglichkeiten von HTML ableiten:<sup>29</sup>

---

29 Vgl. Bosak, Jon: XML, Java, and the future of the Web, Online im Internet: <http://www.metalab.unc.edu/pub/sun-info/standards/xml/why/xmlapps.htm>, 03.10.1997.

- Erweiterbarkeit: Zur Auszeichnung eines Dokuments sollte es dem Autor möglich sein, benutzerdefinierte Beschreibungselemente mit jeweils individuellen Eigenschaften zu erstellen, um die ihm vorliegenden Daten vollständig beschreiben zu können.
- Strukturbeschreibung: Es sollte möglich sein, beliebige Datenstrukturen abzubilden und Vorschriften über den strukturellen Aufbau bestimmter Dokumente bzw. Dokumenttypen zu machen. Dadurch bekäme der Client die Möglichkeit, nach dem einmaligen Abruf der Daten vom Server selbst ohne Zeitverluste beliebige Manipulationen darauf auszuführen. Er müßte damit nicht auf die Berechnung und die Rückübertragung der Daten über eine Netzleitung warten und würde Verbindungskosten zum Server sparen. Auf der Serverseite würde der Bedarf an Rechenkapazität und damit die Kosten für die Bereitstellung des Online-Angebots sinken.
- Validierung: Dokumente müssen auf strukturelle Korrektheit und inhaltliche Vollständigkeit hin überprüfbar sein, damit diese Web-Dokumente automatisch weiterverarbeitet werden können. Das bedeutet, daß ein Programm in der Lage sein muß festzustellen, ob ein Web-Dokument den Vorschriften zu seinem strukturellen Aufbau folgt und ob alle notwendige Daten enthalten sind.
- Gemeinsames Datenformat für Web und web-externe Anwendungen: Das für das Web verwendete Datenformat (in diesem Zusammenhang meist als Sprache bezeichnet) sollte das gleiche Datenformat sein, das auch für die Speicherung von Daten anderer Applikationen benutzt wird, damit eine Konvertierung in das Web-Format und die damit verbundene redundante Datenhaltung entfallen kann.

Unter der Bezeichnung ISO 8879 wurde bereits 1986 ein offener Standard von der International Standards Organization (ISO) verabschiedet, der diese Anforderungen erfüllt. Er ist bekannt als Standard Generalized Markup Language (SGML). SGML stellt Methoden bereit, um formale Vorschriften zum Aufbau von Dokumenten (SGML-Anwendungen) zu formulieren. Die Sprache wird zur Beschreibung komplexer und umfangreicher Datenbestände, beispielsweise in der Automobilindustrie, in Luft- und Raumfahrt, im Bereich der Telekommunikation und der öffentlichen Verwaltung, eingesetzt.<sup>30</sup> Er erlaubt es, Dokumente in beliebiger Komplexität zu beschreiben und eigene, semantische Tags zu verwenden. Durch die Verwendung von SGML wären die meisten der in diesem Arbeitspapier im Zusammenhang mit der Datenspeicherung und der Sprache des Webs genannten Probleme zu lösen. Dennoch hat sich SGML in den genannten Bereichen nicht etabliert. Als hauptsächliches Hindernis für den Einsatz von SGML in Unternehmen gilt die Komplexität dieser Sprache, die verantwortlich ist für den hohen Lern- und Implementierungsaufwand.<sup>31</sup>

Ausgehend von den Erfahrungen mit SGML können daher für eine Sprache, die den Anforderungen des WWW sowie den Anforderungen an ein universelles Datenformat gerecht werden soll, weitere Bedingungen definiert werden:

---

30 Vgl. Goldfarb, Charles F.: Future Directions in SGML/XML, in: SGML und XML, Hrsg.: Möhr, Wiebke; Schmidt, Ingrid, Berlin et al.: Springer-Verlag 1999, S. 3f.

31 Vgl. Bosak, Jon: XML, Java, and the future of the Web, a. a. O.

- Angemessener Sprachumfang: Die Spezifikation einer solchen Sprache muß weniger umfangreich als SGML sein, damit sich die Kosten des Einsatzes nicht nur zur Auszeichnung von hoch komplexen und umfangreichen Datenbeständen rechtfertigen lassen. Um eine ähnlich weite Verbreitung wie HTML erzielen zu können, muß diese Sprache leicht zu erlernen sein und zu geringen Kosten implementiert werden können.
- Optionale Strukturbeschreibung: Während ein SGML-Dokument zwingend eine DTD enthalten muß um ausgewertet werden zu können, sollte die formale Beschreibung der Dokumentstruktur für das Datenformat des Webs aus Gründen der Einfachheit nicht obligatorisch sein. Der damit verbundene Aufwand und die erforderlichen Kenntnisse zur Erstellung einer DTD würden die Sprache als Standard zur Beschreibung einfacher Web Sites, deren Datenstruktur nebensächlich oder bedeutungslos ist, disqualifizieren.
- Vermeidung unnötiger Sprachkomplexität: SGML bietet zahlreiche Optionen hinsichtlich der Auszeichnungsregeln für Dokumente. So kann ein Autor beispielsweise festlegen, ob in seinem Dokument zwischen Groß- und Kleinschreibung unterschieden werden soll und welche Zeichensätze und Datentypen verwendet werden dürfen.<sup>32</sup> Diese Optionen erhöhen den Aufwand bei der Auszeichnung und führen dazu, daß sich Sender und Empfänger von SGML-Nachrichten vorher über die Verwendung der Optionen einigen müssen.<sup>33</sup> Um den Ansprüchen eines „einfachen“ Universalformats gerecht zu werden, müßte ein Standard solche Auszeichnungsregeln weitestgehend vorschreiben. Dieses Ziel muß auch in Hinblick auf die Bereitstellung von Programmen verfolgt werden, mit denen die Dokumente verarbeitet werden können. Die Kosten der Entwicklung solcher Programme steigen mit der Komplexität der Sprache.

### 3 XML: Sprache für den eBusiness

#### 3.1 Kern-XML und Document Type Definitions

In diesem Arbeitspapier wird lediglich eine kurze, recht komprimierte Darstellung der eXtensible Markup Language (XML) geliefert. Dabei werden nur die Aspekte von XML angesprochen, die in Zusammenhang mit den in Kapitel 2 dargelegten Anforderungen an eine Sprache für das Web und den Datenaustausch behandelt werden. Eine ausführliche Besprechung von XML findet sich im ersten Teil „XML-Grundlagen“ dieser Arbeitspapierreihe.<sup>34</sup>

---

32 Vgl. Clark, James: Comparison of SGML and XML, Online im Internet: <http://www.w3.org/TR/NOTE-sgml-xml-971215>, 15.12.1997.

33 Vgl. Connolly, D.; Kahre, R.; Rifkin, A.: The Evolution of Web Documents: The Ascent of XML, Online im Internet: <http://www.cs.caltech.edu/~adam/papers/xml/ascent-of-xml.html>, 15.01.1998.

34 Vgl. Franke, Thomas S.; Sulzbach, Simon: Implikationen des Einsatzes der eXtensible Markup Language. Teil 1: XML Grundlagen, a. a. O.

Das World Wide Web Consortium (W3C) hat am 10. Februar 1998 die erste offizielle Spezifikation der XML-Syntax in Form einer Recommendation veröffentlicht und XML damit die Bedeutung eines global gültigen Standards verliehen. XML, eine im Umfang stark reduzierte Teilmenge von SGML, ist eine Metasprache zur Definition von textbasierten Auszeichnungssprachen – eine Art „Metagrammatik für kontextfreie Grammatiken“<sup>35</sup>. Der Namensbestandteil „eXtensible“ verwirrt häufig, denn entgegen manchmal anzutreffenden Darstellungen bedeutet er nicht, daß es sich bei XML selbst um eine erweiterbare Sprache handelt, sondern vielmehr, daß es sich bei XML um eine Metasprache handelt, mit der eigene Sprachen (XML-Applikationen) definiert werden können.<sup>36</sup> Das bedeutet, daß der Autor eines XML-Dokuments alle verwendeten Elemente an die individuellen Ansprüche der auszuzeichnenden Daten anpassen kann, indem er ihnen selbst gewählte Elementnamen gibt und spezifische Attribute zuweist.

Damit die in einer Instanz gespeicherten Nutzdaten (content) sowohl für Menschen lesbar wie auch maschinell verarbeitbar sind, erfolgt die semantisch relevante Markierung der Nutzdaten, genau wie bei HTML-Dokumenten, durch Einklammerung von Dokumentbereichen mit Auszeichnungselementen (Tags).<sup>37</sup> Während die SGML-Anwendung HTML jedoch eine vordefinierte Menge von Auszeichnungselemente und Eigenschaften besitzt (die sich zum größten Teil rein auf die Darstellung von Daten beschränken<sup>38</sup>), die durch den Anwender nicht erweitert werden kann, ist ein Anwender mit XML in der Lage, sich seine persönliche Auszeichnungssprache selbst zu definieren. Dabei kann er gezielt strukturelle Zusammenhänge (Datenstrukturen) zwischen einzelnen Elementen beliebiger Komplexität abbilden sowie Vorschriften über Inhalt, Struktur und Darstellung von unterschiedlichen Dokumenttypen machen.

Die mit XML definierten Auszeichnungssprachen („Grammatiken“) werden in sogenannten Document Type Definitions (DTD) gespeichert und als XML-Anwendungen bezeichnet. In der DTD werden die zur Beschreibung der Daten definierten Elemente (Markups/Tags) und deren Attribute festgelegt und der formale Aufbau (Grammatik) der Dokument-Instanz beschrieben. Die XML-Anwendungen, z. B. XHTML oder XML/EDI, erlauben dann Beschreibung, Darstellung, Austausch und Manipulation von Daten anhand der definierten DTD. Die auf Basis der XML-Anwendung erstellten Dokumente nennt man Instanzen dieser XML-Anwendung.

Im Gegensatz zu HTML verlangt XML eine strenge Einhaltung der Syntaxregeln. Grundsätzlich werden zwei Qualitätsarten bei XML-Dokumenten unterschieden: Wohlgeformte (well-formed) und gültige (valid) Dokumente. Als wohlgeformt gelten alle Dokumente, die den syntaktischen Regeln der XML-Spezifikation des W3C entsprechen. Jedes XML-Dokument muß zumindest wohlgeformt sein. Gültige Dokumente müssen sich darüber hinaus auf eine DTD beziehen und mit deren formalen Regeln

---

35 Tolksdorf, Robert: XML und darauf basierende Standards: Die neuen Auszeichnungssprachen des Web, a. a. O., S. 408.

36 Vgl. Weitzel, Tim; Buxmann, Peter; Ladner, Frank; König, Wolfgang: Konzept und Anwendung der Extensible Markup Language, Online im Internet: <http://caladan.wiwi.uni-frankfurt.de/IWI/projectb3/deu/publikat/xml/index.htm>, 13.08.1999.

37 Vgl. John, Volker: XML - Weltsprache für das Internet, in: Objekt Spektrum, 5/99, S. 525.

38 Vgl. Harbarth, Jürgen: Einen Schritt weiter, in: N&C, 1/1999, S. 80.

übereinstimmen. Das heißt, daß sie ausschließlich Elemente und Attribute enthalten dürfen, die in der DTD definiert werden und ihre logische Struktur mit der, durch die DTD vorgegebenen Struktur identisch sein muß. Die Validität eines Dokuments, das heißt, ob das Dokument zu den formalen Auszeichnungsvorschriften einer DTD konform ist, kann von einem XML-Parser geprüft werden.<sup>39</sup>

Im Umfeld von XML existieren zahlreiche periphere Module, die teilweise bereits vom W3C als Recommendation bezeichnet werden bzw. sich noch in der Entwicklung befinden. Diese Module enthalten Regeln zur funktionalen Erweiterung der Auszeichnungssprache XML (XML-Kern). Dazu gehören neben den bereits vorgestellten Dokumenttyp-Definitionen z. B. Stylesheets, Transformations- und Verarbeitungsregeln, Hyperlink-Techniken und Datenzugriffsmodelle. Aufgrund der Vielzahl optional einsetzbarer Zusatzmodule wird XML auch als „family of technologies“<sup>40</sup> bezeichnet.

### 3.2 Stylesheets

Die Trennung von Inhalt, Struktur und Darstellung ist einer der zentralen Aspekte der eXtensible Markup Language. Da XML nicht auf eine feste Anzahl von vordefinierten Tags beschränkt ist, sondern die Verwendung einer beliebigen Anzahl frei definierbarer Auszeichnungselemente zuläßt, können Anweisungen zur Präsentation nicht, wie bei HTML, fest im Browser implementiert werden. Anweisungen zur spezifischen Darstellung von XML-Tags werden daher in sogenannten Stylesheets zusammengefaßt. Diese beinhalten hauptsächlich Regeln darüber, wie Daten, die mit einem bestimmten XML-Element ausgezeichnet sind, in verschiedenen Ausgabemedien dargestellt werden sollen.

Im Umfeld von XML existieren unterschiedliche Konzepte zur Erstellung von Stylesheets, derzeit entwickelt das W3C eine eigene Stylesprache für XML-Daten. Diese Sprache besteht aus zwei Teilsprachen, der eXtensible Stylesheet Language (XSL), für die seit März der Working Draft in der letzten Entwicklungsphase ist („last call“),<sup>41</sup> und XSL Transformations (XSLT), deren offizielle Spezifikation im November 1999 veröffentlicht wurde.<sup>42</sup> XSL wird der Teil der Stylesprache sein, in der Stilregeln für XML-Dokumente festgelegt werden. Dazu soll XSL einen erweiterbaren Katalog von Formatierungsobjekten und -eigenschaften bereitstellen, mit denen beschrieben werden kann, wie der Inhalt bestimmter Elemente eines Dokuments, bzw. wie das gesamte Dokument dargestellt werden soll. Ein weiteres, wesentliches Element der

---

39 Vgl. Bray, Tim; Paoli, Jean; Sperberg-McQueen, C.M.: Extensible Markup Language (XML) W3C Recommendation, a. a. O.

40 Bos, Bert: XML in 10 points, Online im Internet: <http://www.w3.org/XML/1999/XML-in-10-points>, 01.08.2000.

41 Vgl. Adler, Sharon; Berglund, Anders; Caruso, Jeff; Deach, Stephen; Grosso, Paul; Gutentag, Eduardo; Milowski, Alex; Parnell, Scott; Richman, Jeremy; Zilles, Steve: Extensible Stylesheet Language (XSL) Specification W3C Working Draft, Online im Internet: <http://www.w3.org/TR/2000/WD-xsl-20000327/xslspec.html>, 01.08.2000.

42 Vgl. Clark, James: XSL Transformations (XSLT) Version 1.0 W3C Recommendation, Online im Internet: <http://www.w3.org/TR/1999/REC-xslt-19991116>, 16.11.1999.

XML-Stylesprache ist XSL Transformations (XSLT), eine Sprache, in der Konstruktionsregeln für XML-Dokumente programmiert werden können. Mit Hilfe von XSLT läßt sich die Baumstruktur eines XML-Dokuments (source-tree) in eine andere Baumstruktur (result-tree) transformieren, wenn für Präsentation oder Weiterverarbeitung des Dokuments eine andere Struktur geeignet erscheint.<sup>43</sup> So können beispielsweise entsprechend gekennzeichnete Informationen eines XML-Dokuments zur Darstellung alternativ in Fließtextform belassen oder in Tabellenform umgewandelt werden. Ebenso kann eine Liste nach bestimmten Selektions- oder Sortierkriterien umgeformt werden, bevor sie dargestellt wird. Wie bei einer Textverarbeitungs-Software können für entsprechend gegliederte Dokumente Inhaltsverzeichnisse erstellt oder Seitenzahlen vergeben werden.<sup>44</sup>

### 3.3 Verweistechiken in XML

Hyperlinks gehören bei XML nicht zum XML-Kern. Sie sind im peripheren XML-Linking-Modul zu finden. Dieses Modul wird von der XML Linking Working Group gegenwärtig noch bearbeitet, seit Juni bzw. Juli 2000 existieren Candidate Recommendations für XPointer und XLink.<sup>45</sup> XML-Linking setzt sich aus XLink und XPointer zusammen.<sup>46</sup>

XLink enthält die Markup-Elemente für die Erstellung von Hyperlinks in XML-Dokumenten. Mit Hilfe von XLink können, wie in HTML, einfache, unidirektionale Links erzeugt werden, die auf eine bestimmte Ressource verweisen. Darüber hinaus unterstützt XLink aber auch erweiterte Linkeigenschaften wie z. B. Verweise auf mehrere Zielressourcen und multidirektionale Verweise. Im Unterschied zu HTML, bei dem ein Zielpunkt im Zieldokument mit einem sog. „Anker“ gekennzeichnet werden muß, benötigt man für XLinks kein Zielzeichen im Zieldokument, sondern verwendet XPointer. XLink-Verweise verfügen über zahlreiche Eigenschaften, die eine Steuerung des Verhaltens von Links zulassen. So ist es z. B. möglich, Zieldokumente eines Verweises (oder auch Teile davon, z. B. einen Absatz), direkt in das Dokument einzubinden, das den Link enthält.

XPointer dienen der Definition des Ziels eines Verweises. Wie in HTML können auch in XML Verweise auf bestimmte Stellen innerhalb von Dokumenten gesetzt werden. Dazu dienen sogenannte Pointer, für die es, im Gegensatz zu HTML, nicht erforderlich

---

43 Vgl. Clark, James: XSL Transformations (XSLT) Version 1.0 W3C Recommendation, a. a. O.

44 Vgl. Dönhöler, Kuno: Das Web automatisieren mit XML, Online im Internet: <http://members.aol.com/xmldoku/>, 01.09.1998.

45 Vgl. Daniel, Ron Jr.; DeRose, Steve; Maler, Eve: XML Pointer Language (XPointer) Version 1.0 W3C Candidate Recommendation, Online im Internet: <http://www.w3.org/TR/xptr>, 23.07.2000 und DeRose, Steve; Maler, Eve; Orchard, David; Trafford, Ben: XML Linking Language (XLink) Version 1.0 W3C Candidate Recommendation, Online im Internet: <http://www.w3.org/TR/xlink/>, 01.08.2000.

46 Vgl. DeRose, Steven J.: XML Linking An Introduction by Steven J. DeRose, Online im Internet: <http://www.stg.brown.edu/~sjd/xlinkintro.html>, 27.09.1999.



ist, daß im Zieldokument zuvor ein Verweisziel („Anker“) definiert wurde, denn XPointer orientieren sich an der Dokumentstruktur. Es ist kein Eingriff im Zieldokument notwendig, es können somit Links auf beliebige Bereiche eines Fremddokuments gesetzt werden, auch wenn für das Fremddokument kein Schreibzugriff besteht. Weiterhin ist es möglich, Verweise auf Ressourcen zu setzen, deren Dateityp die Definition eines bestimmten Zielpunktes im Rahmen von HTML nicht unterstützen (z. B. Szene einer Videoanimation).

## 4 Einsatzgebiete für XML

### 4.1 Intranet: eWorkflow mit XML

Die Probleme des innerbetrieblichen Datenaustauschs resultieren, wie in Kapitel 1.3.1 erläutert wurde, vor allem aus dem Einsatz unterschiedlicher Anwendungsprogramme, deren proprietäre Dateiformate häufig inkompatibel zueinander sind. Eine Möglichkeit den Austausch von Daten zwischen unterschiedlichen Programmen zu vereinfachen besteht in der Verwendung eines gemeinsamen, universellen Datenformats. Aufgrund der nachfolgend aufgezählten Eigenschaften qualifiziert sich XML als ein solches (Meta-)Format:

- XML erlaubt die Beschreibung von Struktur und Semantik: Mit XML lassen sich strukturierte Daten und Metadaten mit Hilfe von semantischen Auszeichnungselementen speichern. Dadurch ist es möglich, Daten aus den proprietären Dateiformaten der im Unternehmen eingesetzten Anwendungen nach XML zu konvertieren, ohne daß dabei Informationen verloren gehen.
- XML ist erweiterbar: Da die XML-Syntax nicht auf eine feste Zahl vordefinierter Auszeichnungselemente beschränkt ist, können XML-Dokumente oder DTDs jederzeit um neue Elemente erweitert werden wenn dies zur Beschreibung bestimmter Inhalte erforderlich ist. So ist zumindest prinzipiell gewährleistet, daß auch Daten zukünftiger Anwendungen nach XML konvertiert werden können.
- XML ist selbsterklärend: XML-Dokumente können eine formale Beschreibung ihrer Grammatik in Form einer DTD enthalten und daher von Anwendungen auf grammatikalische Richtigkeit validiert werden.
- XML ist plattformunabhängig: XML-Dokumente sind Software- und Hardware-unabhängig ausgezeichnet und können zwischen unterschiedlichen Anwendungsprogrammen, Betriebssystemen und Hardware-Umgebungen ausgetauscht werden.<sup>47</sup>
- XML bietet eine hohe Funktionalität durch periphere Module: Mit Hilfe der im Umfeld von XML existierenden peripheren Module läßt sich die Funktionalität von XML erheblich erweitern.<sup>48</sup>

---

47 Vgl. Bos, Bert: XML in 10 points, a. a. O.

48 Vgl. Franke, Thomas S.; Sulzbach, Simon: Implikationen des Einsatzes der eXtensible Markup Language. Teil 1: XML Grundlagen, a. a. O., S. 23 ff.

XML bietet als universelles Datei- und Austauschformat einen Lösungsansatz zur Integration unterschiedlicher Anwendungsprogramme im Unternehmen, der sogenannten Enterprise Application Integration (EAI).<sup>49</sup> Dieser Gedanke kann am Beispiel von Bürosystemen (Office-Paketen) veranschaulicht werden. Bürosysteme bestehen üblicherweise aus diversen Standardanwendungsprogrammen für Textverarbeitung, Grafik, Präsentation, Schreibtischverwaltung, Datenbankverwaltung, Tabellenkalkulation und eMail. XML kann, bei gleichzeitiger Beibehaltung aller proprietären Dateiformate, als internes Austauschformat in sämtlichen Office-Anwendungen eingesetzt werden. Somit hat der Anwender die Wahl, seine Daten entweder wie bisher im jeweiligen anwendungsspezifischen Dateiformat, etwa .doc bei MS Word oder .xls bei MS Excel, zu verwalten oder sie als XML-Dokument abzuspeichern. Vorteil der Speicherung im XML-Format ist, daß Daten, die mit Hilfe einer bestimmten Anwendung erzeugt wurden, nun auch von einer anderen Anwendung interpretiert und bearbeitet werden können, ohne daß dabei Informationen verloren gehen.<sup>50</sup> Da bei der Auszeichnung mit XML, anders als bei vielen herkömmlichen Dateiformaten, Inhalt und Darstellung getrennt beschrieben werden, ist es beispielsweise auch möglich, ein mit Hilfe einer Tabellenkalkulation erstelltes Spreadsheet in einer Textverarbeitungs-Software zu öffnen und zu bearbeiten, ohne dabei Feldfunktionen oder spezifischen Tabellenmerkmale zu verlieren, die von der Textverarbeitung nicht unterstützt oder angezeigt werden können. Die gemeinsam verwendeten XML-Dokumente können eine sehr ausführliche und komplex strukturierte Beschreibung von Daten enthalten, während in unterschiedlichen Anwendungen nur jeweils die Informationen dargestellt werden, die von der Programmlogik der Anwendung abgebildet werden können. Darstellungsanweisungen für die in XML gespeicherten Daten müssen dabei getrennt von der Datenstruktur behandelt und in separaten Stylesheets gespeichert werden. Da XML eine programm- und plattformunabhängige Beschreibung von Daten erlaubt, die somit unabhängig vom Einsatz bestimmter Programme oder Programmversionen verständlich und nutzbar sind, kann die Haltbarkeit von Informationen durch eine Speicherung im XML-Format erhöht werden. Selbst wenn viele Jahre nach der Erstellung einer XML-Datei die ursprünglichen Anwendungsprogramme nicht mehr verfügbar sind, besteht eine gute Chance, daß die Daten aufgrund der enthaltenen Metadaten noch weiterverarbeitet werden können. Dies ist ein wichtiger Aspekt im Bereich der betrieblichen Datenhaltung, denn aufgrund der relativ kurzen Entwicklungszyklen für Soft- und Hardware werden Informationen in Unternehmen i. d. R. viel länger verwendet, als die Programme mit denen sie erstellt wurden.<sup>51</sup>

Aufgrund der Fähigkeit, die individuelle Struktur und Semantik von Daten zu beschreiben, bietet XML auch im eBusiness-Segment eWorkflow ein erhebliches Verbesserungspotential gegenüber HTML. Durch den Einsatz von XML können Intranet-Anwendungen vor allem unter zwei Gesichtspunkten verbessert werden:<sup>52</sup>

---

49 Vgl. Morgenthal, JP: Portable Data/Portable Code: XML&Java Technologies, Online im Internet: <http://java.sun.com/xml/ncfocus.html>, 15.06.1999.

50 Vgl. O'Donnell, Bob: Will XML become the universal document format?, a. a. O.

51 Vgl. o. V.: Who Needs XML/SGML?, Online im Internet: [http://www.arbortext.com/ThinkTank/XML\\_Resources/Who\\_Needs\\_XML\\_/who\\_needs\\_xml\\_.html](http://www.arbortext.com/ThinkTank/XML_Resources/Who_Needs_XML_/who_needs_xml_.html), 02.10.1999.

52 Vgl. Bray, Tim: Handbook: XML, Online im Internet: <http://www.oasis-open.org/cover/brayHandbookXML.html>, 23.06.1997.

1. **Einheitliches Datenformat:** Durch eine einheitliche Beschreibung von Intranet-Dokumenten mit XML kann die Bereitstellung, Suche und Archivierung von Daten im firmeneigenen Netz vereinfacht und in Hinblick auf die Haltbarkeit und Weiterverwendung der Daten verbessert werden. Unter der Prämisse, daß die Speicherung von Daten in XML-Dokumenten sowie die Generierung von Stylesheets zur Darstellung der Daten zukünftig von einer Vielzahl von Standardanwendungsprogrammen, wie z. B. Textverarbeitung oder Tabellenkalkulation, unterstützt wird, können Informationen in Form portabler Intranet-Dokumente zukünftig auch von Organisationseinheiten erzeugt und bereitgestellt werden, die nicht über spezielle Kenntnisse im Umgang mit Auszeichnungssprachen und dem Erstellen von Web Sites verfügen. Dies könnte zudem am jeweiligen Arbeitsplatz, unter Verwendung der dort eingesetzten Anwendungsprogramme geschehen und damit die Entstehung zusätzlicher Kosten, verursacht durch Schulungsaufwand oder Lizenzgebühren für den Einsatz von Entwicklungssoftware für Web Sites, vermeiden helfen. Mit Hilfe von Stylesheets und der Transformationssprache XSLT können die in Form von XML-Dokumenten bereitstehenden Informationen an eine Vielzahl verschiedener Ausgabeformen, wie z. B. unterschiedliche Bildschirmauflösungen, angepaßt und bei Bedarf in beliebige Ausgabeformate, wie z. B. Postscript oder PDF, transformiert werden. Die Suche nach bestimmten Informationen (Information-Retrieval) im Intranet kann durch die Möglichkeit der semantischen Beschreibung und der inhaltlichen Strukturierung von Daten in XML-Dokumenten ebenfalls verbessert werden, da durch sie eine gezielte Volltextsuche ermöglicht wird.<sup>53</sup> Ein konkretes Anwendungsbeispiel hierfür ist die Mitarbeiterverwaltung in Beratungsunternehmen. Existiert für jeden Berater ein XML-Dokument mit Angaben über Qualifikation, Projekterfahrung, Standort und Verfügbarkeit, die durch semantische XML-Tags gekennzeichnet werden, so ist eine zielgenaue Suche nach bestimmten Informationen möglich. Zur Besetzung eines Projektteams kann ein Projektleiter beispielsweise eine Suchabfrage über alle Dokumente nach einem Element <Qualifikation> mit dem Inhalt „UNIX“ oder einem Element <Standort> mit dem Inhalt „Frankfurt“ starten, ohne daß als Suchergebnis sämtliche Dokumente angezeigt werden, die den Begriff UNIX bzw. Frankfurt enthalten.
2. **Schnellere und flexiblere Verarbeitung von Daten:** XML erlaubt die Beschreibung komplexer Datenstrukturen und somit die Übertragung von reich strukturierten Daten (smart data) vom Server zum Client.<sup>54</sup> Durch den Einsatz von XML im Intranet können bereitgestellte Informationen auch clientseitig weiterverarbeitet werden. Insbesondere wenn die Kommunikation zwischen Client und Server, z. B. bei Heimarbeitern, über langsame Übertragungsmedien wie das Telefonnetz stattfindet oder die Rechenkapazität des Servers ausgelastet ist, kommen die beschriebenen Vorteile der clientseitige Verarbeitung zum Tragen (siehe Kap. 1.2.3). Mit Hilfe der XML Query Language (XML-QL)<sup>55</sup> können beispielsweise Abfragebefehle in Listendoku-

---

53 Vgl. o. V.: Ende der babylonischen Verwirrung, a. a. O., S. 52.

54 Vgl. o. V.: Server-Side XML: Taming the Tower of Babel, Online im Internet: <http://www.globex.at/produkte/Dateien/ServerSideXML.pdf>, 02.01.2000.

55 Vgl. Franke, Thomas S.; Sulzbach, Simon: Implikationen des Einsatzes der eXtensible Markup Language. Teil 1: XML Grundlagen, a. a. O. S. 31f.

mente eingebunden werden, die, nachdem das Dokument aus dem Intranet geladen wurde, offline gezielte Selektions- oder Sortiervorgänge über die enthaltenen Daten erlauben.

XML zeichnet sich weiterhin durch den Vorteil aus, XML-Dokumente in Teildokumente, sog. Entities, zerlegen zu können, die dann verteilt im Netzwerk gespeichert werden können. Der Zugriff auf die Entities ist von einer beliebigen Zahl von Dokumenten aus möglich.<sup>56</sup> Entities erleichtern damit die Pflege von Web-Inhalten und können dazu beitragen, die Qualität von Web Site zu verbessern. Werden bestimmte Seitenbestandteile wie Kopf- und Fußzeile oder Navigationselemente auf vielen Dokumenten verwendet und werden diese Elemente als Entities zentral vorgehalten, benötigen XML-Dokumente im Vergleich zu HTML-Dokumenten auch weniger Speicherplatz und Übertragungskapazität.

## 4.2 Business-to-Consumer: eCommerce mit XML

Durch den Einsatz von XML ergeben sich auch für den BtC-Bereich eine Reihe interessanter Entwicklungsperspektiven. Zunächst lassen sich, wie schon im vorhergehenden Abschnitt diskutiert wurde, die zur Datenmanipulation notwendigen Rechenprozesse vom Web-Server auf den Web-Client verlagern. Hierbei kann es sich um einfache Routineaufgaben, wie z. B. die Wahl der Sortierreihenfolge für eine Liste oder das Ausblenden bestimmter Informationen in einer Web Seite, aber auch um komplexere Anwendungen handeln. So kann beispielsweise beim Aufrufen der Startseite eines elektronischen Warenhauses (eShop) ein Programm mit zum Web-Client übertragen werden, das alle Artikel die der Kunde auswählt in einem neuen Browser-Fenster auflistet, den Gesamtpreis des Warenkorbs anhand der speziell ausgezeichneten Einzelpreise und Bestellmengen kalkuliert und auf Wunsch des Kunden automatisch eine Bestellung generiert. Dabei kann der Kunde beliebig viele Produkte aus einer zuvor geladenen Artikel-liste des eShops in seinen Warenkorb legen, wieder entfernen oder die Bestellmenge ändern, ohne daß er jeweils zur Berechnung des Gesamtpreises seines Warenkorbs eine Anfrage an den Web-Server schicken und auf die Antwort warten muß.

Die Möglichkeit, die Struktur von Daten in XML zu beschreiben und mit speziellen Programmen unter Nutzung des Daten-Zugriffsmodells (DOM)<sup>57</sup> zu verarbeiten, erlaubt die Entwicklung anspruchsvollerer Web-Applikationen als bei der Verwendung von HTML. Beispiel für solche Anwendung sind Konfigurationsprogramme mit denen Kaufinteressenten aus einer Auswahl von unterschiedlichen Bauteilen ein individuelles Endprodukt, etwa ein Automobil oder einen PC, zusammenstellen können. Dazu muß ein Online-Interessent das XML-Dokument mit den verfügbaren Komponenten, ein entsprechendes Stylesheet zur Darstellung am Bildschirm sowie den erforderlichen Programmcode herunterladen und kann anschließend offline sein Wunschprodukt konfigu-

---

56 Vgl. Bray, Tim: Beyond HTML: XML and Automated Web Processing, Online im Internet: [http://developer.netscape.com/viewsource/bray\\_xml.html](http://developer.netscape.com/viewsource/bray_xml.html), 10.09.1999.

57 Vgl. Franke, Thomas S.; Sulzbach, Simon: Implikationen des Einsatzes der eXtensible Markup Language. Teil 1: XML Grundlagen, a. a. O. Kapitel 5 „Die Verarbeitung von XML-Dokumenten“.

rieren. Der Online-Interessent profitiert von derartigen Anwendungen insbesondere durch Zeitersparnis, geringere Online-Kosten sowie höhere Bequemlichkeit beim Einkauf im WWW. Die für die Verarbeitung notwendige Logik ließe sich mit der plattformunabhängigen Programmiersprache Java realisieren: „XML gives Java something to do“<sup>58</sup>.

Eine weitere qualitative Verbesserung des eCommerce für die Online-Kunden ließe sich im Bereich der Beschaffung von Informationen über Güter oder Dienstleistungen durch die Nutzung von XML in Suchmaschinen realisieren. Bei reinen HTML-Angeboten liefern Suchmaschinen (z. B. AltaVista, Excite, Yahoo), auf Anfrage nach einem bestimmten Artikel häufig nicht das vom potentiellen Online-Kunden gewünschte Ergebnis:

- Das Suchergebnis liefert zu viele Treffer: Bei vielen der gängigen Suchmaschinen wird der gesamte Inhalt einer großen Zahl von Web Sites nach einem oder mehreren Suchbegriffen durchsucht. Dieses Verfahren liefert vielfach Ergebnisse mit einer sehr geringen Treffergenauigkeit, weil Suchbegriffe nur selten eindeutig sind und die gesuchte Information nicht hinreichend eingrenzen können.
- Das Suchergebnis liefert zu wenige Treffer: Durch Eingabe mehrerer Suchbegriffe kann die Suche verfeinert werden. Bei einigen Suchmaschinen hat der Benutzer auch die Möglichkeit, nur den Titel der Web Seiten nach den angegebenen Suchbefehlen zu durchsuchen.<sup>59</sup> Oftmals werden aber bei steigender Zahl von Suchbegriffen sowie bei der Suche im Titelbereich von Seiten auch wichtige Informationen übersehen.

Durch die Auszeichnung mit semantischen Tags kann beschrieben werden, in welchem Zusammenhang Informationen in XML-Dokumenten stehen. So kann die Zielgenauigkeit von Suchvorgängen verbessert werden. Ein Beispiel dafür ist die Suche nach Büchern eines bestimmten Autors. Während es bei herkömmlichen Suchmaschinen nur möglich ist, z. B. nach dem Namen des Autors zu suchen, woraufhin in der Regel eine Anzahl von Werken gefunden wird, die zum Teil von dem entsprechenden Autor, aber u. U. auch über ihn geschrieben wurden, besteht bei XML-Dokumenten die Möglichkeit, nach Elementen mit der Bezeichnung <Autor> zu suchen, die den gesuchten Namen enthalten. Dabei würden nur solche Web Sites einen Treffer liefern, in denen der Name der gesuchten Autors, wie in Abb. 5, explizit als Autor gekennzeichnet ist.<sup>60</sup>

```
<Buch>
  <Autor>Thomas Mann</Autor>
  <Titel>Buddenbrooks. Verfall einer Familie</Titel>
  <Preis Währung="DEM">88,00</Preis>
</Buch>
```

Abb. 5: Kontextorientierte Auszeichnung mit XML

58 Bosak, Jon: XML, Java, and the future of the Web, a. a. O.

59 Vgl. o. V.: XML for Managers, Online im Internet: [http://www.arbortext.com/ThinkTank/XML\\_Resources/XML\\_for\\_Managers/xml\\_for\\_managers.html](http://www.arbortext.com/ThinkTank/XML_Resources/XML_for_Managers/xml_for_managers.html), 02.10.1999.

60 Vgl. Connolly, Dan: The XML Revolution, Online im Internet: <http://helix.nature.com/webmasters/xml/xml.html>, 15.10.1999.

Eine neue Generation von Suchmaschinen könnte solche kontextorientierten Suchfunktionen anbieten, die es ihren Benutzern erlaubt, zusätzlich zu einem Suchbegriff auch den gewünschten Zusammenhang anzugeben. Darüber hinaus könnten sie dem Benutzer auch die Möglichkeit bieten, selbst über die Darstellungsform der Suchergebnisse zu bestimmen. Ähnlich wie bei einer Datenbankabfrage ließe sich das Ergebnis in Form einer Liste präsentieren oder durch entsprechende XSL Style-Sheets nach eigenem Belieben formatieren.

Derzeit existieren im Web bereits zahlreiche Beispiele von Preisagenturen, die mit Hilfe von Software-Agenten einen anbieterübergreifenden Preisvergleich bestimmter, im Internet angebotener Artikel bieten. Zu den bekanntesten unter ihnen zählen DealPilot und Bargain Finder auf dem US-Markt, sowie Preisauskunft.de und Vivendo in Deutschland.<sup>61</sup> Derartige Broker-Dienste basieren heute jedoch zumeist auf Absprachen zwischen Online-Anbietern und der jeweiligen Preisagentur. Demzufolge erlaubt der Anbieter, daß ein Software-Agent des Intermediärs direkt auf seine Produktdatenbank zugreift, mit der Aussicht, bei einer Suchanfrage potentieller Kunden an die Preisagentur gelistet zu werden. Oftmals bestehen solche Absprachen gerade mit großen Online-Warenhäusern wie Amazon, Bertelsmann, Quelle oder Otto; zum Teil unterhalten bestimmte Anbieter auch feste Beziehungen zu Preisagenturen, wodurch ein unabhängiger Vergleich des gesamten Online-Angebots zugunsten von individuellen Wettbewerbsvorteilen verhindert wird.<sup>62</sup>

Durch den Einsatz von XML besteht die Möglichkeit der Festlegung von Auszeichnungsregeln für bestimmte Warenangebote im Internet. So können beispielsweise branchen- oder produktspezifische DTDs in zentralen Repositories im Internet bereitgestellt werden, die präzise Auszeichnungsvorschriften für bestimmte Kategorien von Online-Angeboten enthalten.<sup>63</sup> Die Standardisierung spezifischer Auszeichnungsregeln ermöglicht die Entwicklung von intelligenten Software-Agenten, die Web-Dokumente, welche nach diesen Regeln aufgebaut sind, unabhängig von Absprachen mit bestimmten Online-Anbietern nach Produktinformationen durchsuchen können.<sup>64</sup> Angebote, die nicht konform zu einer entsprechenden DTD aufgebaut sind, werden von solchen Agenten übersehen. Da in XML-Dokumenten Inhalt, Struktur und Darstellung getrennt voneinander beschrieben werden, können eShops, obwohl sie ihr Warenangebot in Übereinstimmung mit einem standardisierten und brancheneinheitlichen Dokumenttyp auszeichnen, das Layout ihrer Web Site mit Hilfe eines Stylesheets individuell gestalten.<sup>65</sup>

Die Ausgestaltungsmöglichkeiten für derartige Broker-Dienste sind vielfältig. So können neben dem Preis eines bestimmten Gutes auch Produkteigenschaften, Servicelei-

---

61 Vgl. Lixenfeld, Christoph: Nachts kommt der Robot raus, in: Computerwoche Spezial 3/1999, 28.05.1999, S. 16f; Vgl. o. V.: E-Commerce-Modelle der Zukunft, Online im Internet: <http://www.zdnet.de/internet/artikel/scene/199809/ecom02-wc.html>, 20.12.1999.

62 Vgl. Lixenfeld, Christoph: Nachts kommt der Robot raus, a. a. O., S. 16f.

63 Vgl. Walsh, Jeff; Nelson, Matthew: Business to get XML repository, Online im Internet: <http://www.oasis-open.org/cover/walshBusiness9808.html>, 03.08.1999.

64 Vgl. Dünholter, Kuno: Das Web automatisieren mit XML, a. a. O.

65 Vgl. Franke, Thomas S.; Sulzbach, Simon: Implikationen des Einsatzes der eXtensible Markup Language. Teil 1: XML Grundlagen, a. a. O. Kapitel 3.1 „Allgemeine Funktionsweise“.

stungen, Lieferfrist oder Verfügbarkeit verschiedener Anbieter verglichen werden. Der Vergleich ist dabei um so aussagekräftiger, je homogener das anvisierte Gut ist und je eindeutiger es beschrieben werden kann. Das ist insbesondere bei den am häufigsten online nachgefragten Gütern wie Büchern, Soft- und Hardware, Unterhaltungselektronik und Musik-CDs der Fall.<sup>66</sup> Bücher lassen sich beispielsweise eindeutig über ihre ISBN-Nummer angeben, für Waren des täglichen Gebrauchs ist eine eindeutige Identifikation über den Strichcode auf der Verpackung denkbar, den der Kunde entweder mit einem speziellen Scanner einlesen oder als Zahl eingeben kann.<sup>67</sup> Vorteil von standardisierten, produktspezifischen Auszeichnungsvorschriften für Online-Angebote ist dabei, daß für jedes Produkt ein oder mehrere Parameter festgelegt werden können, mit denen es am besten beschrieben werden kann.

### 4.3 Business-to-Business: Integration mit XML/EDI

Im Bereich des zwischenbetrieblichen Datenaustauschs deutet sich XML als Kerntechnologie zur Realisierung von eBusiness-EDI-Lösungen an. Seit Juli 1997 beschäftigt sich die XML/EDI Group, eine herstellerübergreifende Initiative aus mehr als 600 Mitgliedern unterschiedlicher Organisationen, mit den Einsatzmöglichkeiten von XML in Verbindung mit EDI.<sup>68</sup> Im Rahmen dessen wurde das sogenannte XML/EDI-Framework vorgestellt. Das XML/EDI-Framework stellt ein Konzept zur Entwicklung offener, flexibler und interessengruppenspezifischer EDI-Lösungen dar, die aufgrund ihres modularen Aufbaus bedarfsgerecht an die Ansprüche aller am Austausch beteiligten Geschäftspartner angepaßt werden können.<sup>69</sup> Das Framework beruht auf dem Zusammenwirken einer Reihe unterschiedlicher Technologien (siehe Abb. 6):

#### XML

Der XML-Kern bildet die Grundlage des Frameworks. Über DTDs können Aufbau und Inhalt von Nachrichtentypen, beispielsweise von Rechnungen, Bestellungen oder Lieferscheinen, formal festgelegt werden und als Standard für den Nachrichtenaustausch mit Geschäftspartnern definiert werden. Sie ermöglichen es dem Empfänger einer elektronischen Nachricht später, die XML/EDI-Nachricht auf inhaltliche und strukturelle Validität zu überprüfen. Über XSL können die XML/EDI-Nachrichten individuell visualisiert werden.

#### EDI

Zweiter wichtiger Bestandteil sind die bestehenden EDI-Standards. Da die Nachrichtentypen vorhandener EDI-Standards auch in XML abgebildet werden können ist

---

66 Vgl. Hribek, Günther: Jeder Vierte nutzt bereits das Internet, Online im Internet: <http://www.infratest.de/infratest/de/news/presse10.htm>, 13.12.1999.

67 Vgl. Lixenfeld, Christoph: Nachts kommt der Robot raus, a. a. O., S. 17.

68 Vgl. o. V.: XML/EDI Group, Online im Internet: <http://www.geocities.com/WallStreet/Floor/>, 18.01.2000.

69 Vgl. Weitzel, Tim; Buxmann, Peter; Kronenberg, Ralf; Ladner, Frank: Erfolgsfaktor Standard: Internetbasierte Kooperationen mit WebEDI und XML/EDI, Online im Internet: <http://caladan.wiwi.uni-frankfurt.de/IWI/projectb3/deu/publikat/artikelwebedi/index.html>, 15.09.1999.

es möglich, bereits existierende EDI-Lösungen in das XML/EDI-Framework zu integrieren und vorhandene Methoden weiter zu nutzen bzw. zu erweitern. Der friktionslose, ad-hoc Datenaustausch zwischen Akteuren wird allerdings erst dann möglich, wenn sich EDI-DTDs allgemein etabliert haben.

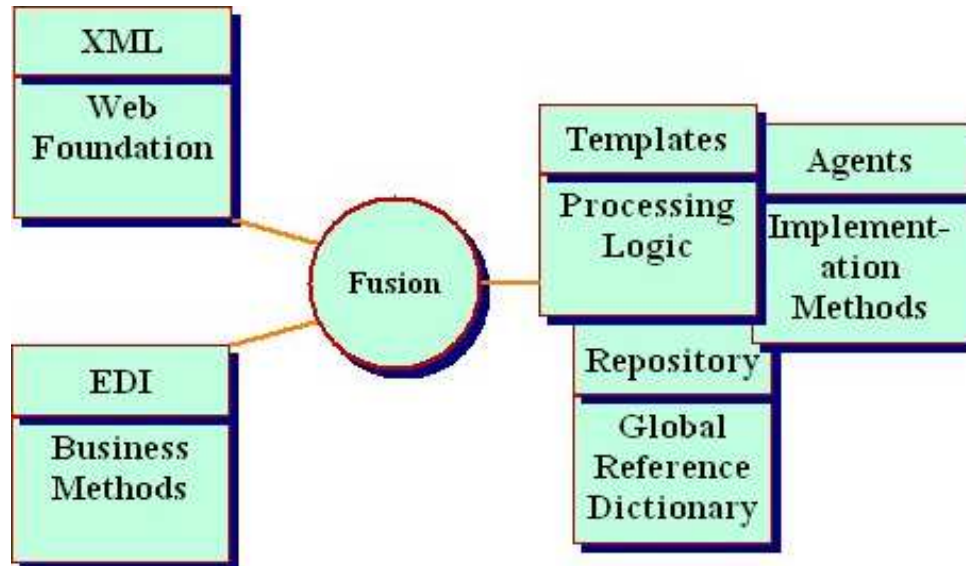


Abb. 6: Das XML/EDI-Framework<sup>70</sup>

### Templates

Bevor zwei Geschäftspartner EDI-Nachrichten in Form von XML-Dokumenten austauschen können, müssen Regeln festgelegt werden, nach denen die XML-Daten mit den Datenbeständen ihrer jeweiligen Inhouse-Systeme synchronisiert werden können. Beim erstmaligen Erstellen einer EDI-Nachricht, beispielsweise aus einer Datenbank, muß determiniert werden, welche Tabellenfelder die EDI-Nachricht enthalten und mit welchen XML-Tags die jeweiligen Informationen ausgezeichnet werden sollen. Damit EDI-Nachrichten automatisch in die Datenbestände des Empfängers importiert werden können, muß dieser beim erstmaligen Empfang eines neuen Nachrichtentyps alle relevanten Daten aus dem XML-Dokument mit den Feldern seiner Datenbank abgleichen. Ergebnis dieses initialen Mappings von EDI-Nachrichtentyp und Inhouse-System beim Sender bzw. Empfänger sind jeweils Schablonen, sogenannte Templates. Beim Erstellen einer EDI-Nachricht wird in einem Template festgelegt, wie aus Daten seiner Datenbank automatisch ein XML-Dokument generiert werden kann, das einem bestimmten Nachrichtentyp entspricht. Umgekehrt wird beim Empfänger in einem Template definiert, wie die Daten aus einer erhaltenen EDI-Nachricht in die lokale Datenbank des Unternehmens importiert werden können. Durch den Einsatz von Templates ist XML/EDI sehr flexibel im Umgang mit unterschiedlichen Nachrichtentypen. Um EDI-Nachrichten eines bestimmten Nachrichtentyps senden oder empfangen zu können, muß ein Unternehmen nur die entsprechenden Templates für

70 Vgl. Peat, Bruce; Webber, David: Introducing XML/EDI... "the e-Business frame-work", Online im Internet: <http://www.geocities.com/WallStreet/Floor/5815/start.Htm>, 18.08.1999.



den Import bzw. Export der Daten erstellen. Die Offenheit und Flexibilität von XML/EDI ist dadurch höher als bei herkömmlichen EDI Standards.<sup>71</sup>

### Agenten

Das XML/EDI-Framework schlägt die Verwendung von Software-Agenten für die Automatisierung des Datenaustauschs vor. Beim Versenden einer EDI-Nachricht ist es Aufgabe eines Agenten, Daten aus lokalen Datenbeständen in einen bestimmten Nachrichtentyp zu konvertieren. Dazu interpretiert er das dafür vorgesehene Template, erstellt mit Hilfe der enthaltenen Auszeichnungsvorschriften aus den abgefragten Daten ein XML-Dokument und versendet es. Beim Empfänger der Nachricht werden die Daten von einem Agenten, wieder gesteuert von der Verarbeitungslogik eines entsprechenden Templates, konvertiert und in das lokale System importiert. Darüber hinaus soll das automatische Erstellen eines Templates beim erstmaligen Mapping eines neuen Nachrichtentyps mit einer Datenbank sowie die Auswahl des richtigen Templates zur Konvertierung eingehender bzw. ausgehender EDI-Nachrichten von Agenten abgewickelt werden.<sup>72</sup> Aufgrund seiner Plattformunabhängigkeit erscheint vor allem Java als geeignete Programmiersprache zur Erstellung von Software-Agenten für XML/EDI.

### Repository

Der dynamische Umgang mit Nachrichtentypen innerhalb eines XML/EDI-Netzwerks, das heißt innerhalb einer Gruppe von Unternehmen, die sich auf den Austausch von Geschäftsdaten mit einer gemeinsamen XML/EDI-Lösung geeinigt haben, wird durch ein zentrales Repository ermöglicht. Das Repository ist ein Speicherort im Extranet, auf den alle am Austausch beteiligten Unternehmen zugreifen können. In einem Repository werden u. a. standardisierte Tags definiert und gemeinsam genutzte DTDs und Templates bereitgestellt. Für den gemeinsamen Datenaustausch können Geschäftspartner zwischen der Eigenentwicklung oder der Verwendung bereits vorhandener Nachrichtentypen aus dem Repository wählen. Software-Agenten können automatisch auf das Repository zugreifen um selbständig nach DTDs oder Templates zu suchen, die für den Austausch bestimmter Daten oder für das Synchronisieren von EDI-Nachrichten mit den jeweiligen Datenbeständen von Sender bzw. Empfänger geeignet erscheinen. Die gemeinsame Nutzung eines Repositories hat den Vorteil, daß alle Mitglieder eines EDI-Netzwerks auf bereits erstellte Nachrichtentypen oder Templates zugreifen und diese beliebig erweitern oder verändern können, wenn es für den Austausch bestimmter Daten notwendig erscheint.

Durch die Trennung von Datenformat (XML), Nachrichtentypen (DTDs), Verarbeitungslogik (Templates) und Verarbeitungs-Software (Agenten) bietet das Framework die Flexibilität, bestehende Nachrichtentypen bei Bedarf einfach zu erweitern oder neue Nachrichtentypen zu entwickeln, wenn dies zur Abbildung bestimmter Daten notwendig

---

71 Vgl. Weitzel, Tim; Buxmann, Peter, Kronenberg, Ralf, Ladner, Frank: XML/EDI - the r(e)volution of EDI -, Online im Internet: <http://www.wiwi.uni-frankfurt.de/~tweitzel/paper/r-evolution/index.htm>, 15.09.1999.

72 Vgl. Weitzel, Tim; Buxmann, Peter, Kronenberg, Ralf, Ladner, Frank: XML/EDI - the r(e)volution of EDI -, a. a. O.

erscheint. Neue Partner können in ein bestehendes EDI-Netzwerk integriert werden, ohne dazu ihre Datenorganisation an den gemeinsam verwendeten Austauschstandards ausrichten oder in teure Schnittstellenlösungen investieren zu müssen.

Mit der Integration von XML, EDI, Templates, Agenten und Repositories läßt sich der bisherige Ablauf der EDI-Datenverarbeitung „Daten erzeugen ⇒ übermitteln ⇒ empfangen ⇒ verarbeiten“ zu einem objektzentrierten Ablauf verändern. Zwar können mit XML/EDI wie bisher Batch-Betrieb-Transaktionen durchgeführt werden, ebenso ist es aber auch oder gerade für einen dokumentenzentrierten Workflow einsetzbar. Im Gegensatz zu bisherigen EDI-Nachrichten können XML/EDI-Nachrichten in Form der XML/EDI-Dokumente einfach von einem Bearbeiter an den nächsten übertragen und dort jeweils über Style-Sheets beliebig visualisiert werden.<sup>73</sup> Damit endet EDI nicht an der Schnittstelle zum EDI-Partner, sondern kann im ganzen Unternehmen eingesetzt werden. Dadurch lassen sich XML-basierte EDI-Lösungen auch auf die Kommunikation mit Kleinunternehmen zuschneiden, die u. U. keine speziellen Anwendungen zur automatischen Auftragsbearbeitung oder Rechnungsstellung einsetzen. In diesem Fall können EDI-Nachrichten mit Hilfe eines entsprechenden Stylesheets in einem XML-Browser oder in Standardanwendungen wie Textverarbeitungs- und Tabellenkalkulations-Anwendungen dargestellt und bearbeitet werden. Experten rechnen damit, daß das XML/EDI-Framework insbesondere die Integration kleiner und mittlerer Unternehmen in bestehende EDI-Partnerschaften unterstützen wird und der Anteils Web-basierter EDI-Lösungen von heute 5 v. H. auf etwa 65 v. H. im Jahr 2001 steigen wird.<sup>74</sup>

Resümierend kann festgestellt werden, daß vor allem drei Gründe für den Einsatz der XML-Technologie im interorganisationalen EDI-Bereich sprechen:<sup>75</sup>

- Durch die kostenlos verfügbaren, weit verbreitete Standards HTML, XML und Java sowie kostenlos verfügbare Entwicklungs-Software und Webbrowser lassen sich die Kosten der Implementierung einer XML-basierten EDI-Lösung im Vergleich zu herkömmlichen EDI-Standards deutlich reduzieren.
- Der XML/EDI-Standard bietet die Möglichkeit, durch Templates an Flexibilität gegenüber traditionellen EDI-Lösungen zu gewinnen.
- Durch die Nutzung des Internet als Übertragungsmedium können die Betriebskosten von EDI, verglichen mit herkömmlichen Transportkanälen wie Value Added Networks (VANs) oder Punkt-zu-Punkt-Verbindungen, erheblich gesenkt werden.

---

73 Vgl. Bryan, Martin: Guidelines for using XML for Electronic Data Interchange, Online im Internet: <http://www.xmledi-group.org/xmledigroup/guide.htm>, 20.11.2000.

74 Vgl. Summa, Harald: Siebenmal Summa: 7 Thesen zum Internet-Business 2001, Online im Internet: <http://www.eco.de/Presse/PM/427.htm>, 18.03.1999.

75 Vgl. Weitzel, Tim; Buxmann, Peter; Kronenberg, Ralf; Ladner, Frank: Erfolgsfaktor Standard: Internetbasierte Kooperationen mit WebEDI und XML/EDI, a. a. O.

## 5 Der Einsatz von XML in Unternehmen: Stand und Entwicklung

### 5.1 Vision und Realität

Aus betriebswirtschaftlicher Sicht ist die eXtensible Markup Language, insbesondere aufgrund ihres breiten Einsatzspektrums, eine sehr interessante und vielversprechende Technologie. Sie hat gute Chancen, in Zukunft die Grundlage für den Datenaustausch und der Realisierung von Anwendungen für das Intranet, Internet und Extranet zu werden. Durch die Abstammung von SGML und die Ähnlichkeit mit HTML wird die Auszeichnung von Daten mit XML in den meisten Unternehmen nur geringen Schulungsbedarf verursachen, da in vielen Unternehmen bereits Know-how im Umgang mit HTML oder SGML vorhanden sein dürfte, was eine gute Grundlage für das Erlernen von XML darstellt. Die Nutzung der vollen Funktionalität von XML hingegen impliziert einen erheblich höheren Lernaufwand aufgrund der Vielzahl zusätzlicher Sprachen, die zur Erstellung von Stylesheets, Hyperlinks, Schemas, Zugriffsmodellen usw. benötigt werden. Unternehmen, die den frühzeitigen Einsatz von XML anstreben, können dabei zwar Wettbewerbsvorteile erzielen, etwa durch einen preiswerteren und schnelleren Datenaustausch mit Geschäftspartnern oder durch höhere Kundenzufriedenheit im Online-Geschäft, müssen derzeit aber u. U. beträchtliche zeitliche und finanzielle Mittel aufwenden, um Kenntnisse des Auszeichnungsstandards und vor allem der jeweiligen zusätzlichen Module zu erlangen. Außerdem birgt eine Investition in XML, zumindest gegenwärtig noch, ein gewisses Risiko, da die Entwicklung wichtiger peripherer Module, wie z. B. XLink, XPointer und XSL, noch nicht abgeschlossen ist.<sup>76</sup>

### **XML als Sprache für das Web und den eCommerce**

XML wird HTML bei einfachen, eher marketingorientierten Web Sites nicht verdrängen, da XML hier gegenüber HTML keine Vorteile zu bieten scheint. Denn genauso wenig wie der CSS-Standard heute vollständig und gleichartig in den beiden großen Browsern implementiert ist, wird er in Zukunft in den Browsern für XML implementiert sein. Daher sind auch bei XML die in Bezug auf CSS angesprochenen Probleme bei der Optimierung der Darstellung von Web-Dokumenten zu erwarten. Daneben ist der Aufwand für die Erstellung von Web Sites mit XML insgesamt größer als bei der Nutzung von HTML, da man für die Entwicklung einer XML-Site nicht nur Kenntnisse in XML, sondern auch im Umgang mit mehreren peripheren Technologien wie Style- und Hyperlink-Sprachen besitzen muß.

Weniger Entscheidungsspielraum werden Unternehmen zukünftig bei der Wahl des Auszeichnungsstandards für ihren eCommerce-Auftritt haben. In Suchmaschinen werden sich die Online-Kunden an die Möglichkeit gewöhnen, kontextorientiert nach bestimmten Produktinformationen suchen zu können und die Verwendung von XML bei eShops als Kundenanforderung definieren. Würden alle eCommerce Web Sites einer Branche die gleichen DTDs verwenden, könnten intelligente Preisroboter das

---

76 Vgl. Franke, Thomas S.; Sulzbach, Simon: Implikationen des Einsatzes der eXtensible Markup Language. Teil 1: XML Grundlagen, a. a. O., Kapitel 3.2.2 „Zeittafel der Entwicklung von XML“.

Netz selbständig nach Angeboten durchsuchen und Kunden mit herstellerunabhängigen Vergleichen versorgen. Dafür wäre es allerdings notwendig, daß sich Branchen jeweils auf standardisierte Elementnamen und Attribute in Form von DTDs und Namensräumen festlegen. Fraglich ist allerdings, ob eine solche Markttransparenz seitens der Anbieter gewünscht wird.

Durch den Einsatz von XML könnten weiterhin die in Kapitel 1.2.3 angesprochen Engpässe bei der Server- und Netzkapazität durch die Verlagerung von einfachen Rechenprozessen mit Hilfe von Java Applets oder XML-Query-Befehlen auf den Web-Client beseitigt werden. Dies könnte den Vorgang des Online-Kaufs in vielen Fällen beschleunigen, was sich positiv auf die Zufriedenheit des Kunden auswirken und damit allgemein die Akzeptanz des Online-Shopping erhöhen dürfte. Dieses Argument für den Einsatz von XML dürfte allerdings in Zukunft mit steigenden Netz- und Serverkapazitäten an Bedeutung verlieren.

### eWorkflow

Das große Interesse vieler Software-Hersteller wie Microsoft, Oracle, SAP und Lotus sich an der Entwicklung von XML zu beteiligen, läßt darauf schließen, daß der Auszeichnungsstandard in vielen Fällen von künftigen Programmversionen ihrer Produkte unterstützt wird.<sup>77</sup> Infolge dessen ist es sehr wahrscheinlich, daß in Zukunft zahlreiche Anwendungsprogramme die Möglichkeit bieten werden, Daten alternativ zum jeweiligen proprietären Dateiformat in XML zu speichern. Ob sich XML als universelles Austauschformat betrieblicher Anwendungssysteme etablieren kann, hängt jedoch nicht allein davon ab, ob es von allen in Unternehmen verwendeten Software-Produkten hinreichend unterstützt wird, sondern auch von der Art und Weise, wie XML zur Beschreibung der jeweiligen Informationen eingesetzt wird. Es hängt dabei von der Strategie ab, die Software-Entwickler mit der Integration von XML in ihre Produkte verfolgen: Soll XML zukünftig die Rolle eines vollständig universellen Austauschformats spielen, mit dem strukturierte Daten zwischen beliebigen betrieblichen Anwendungen ausgetauscht werden können oder soll es nur als gemeinsames Datenformat innerhalb von Programmpaketen dienen? Vor allem als herstellerunabhängiges Universalformat würde XML in Unternehmen zu Kosteneinsparungen führen, da die Programmierung aufwendiger Programmschnittstellen vermieden werden könnte. Die Realisierung dieser Vision scheint aber noch in weiter Ferne zu liegen, denn aus heutiger Sicht gibt es für den Anbieter eines Standard-Office-Produktes nur wenige Anreize, sein Produkt durch die Verwendung offener XML-Standards austauschbar gegenüber Konkurrenzprodukten zu machen.

Auch im Bereich des Intranet bietet XML Unternehmen erhebliches Verbesserungspotential. Durch die Möglichkeit des Austauschs strukturierter, verarbeitungsgerecht beschriebener Daten im firmeneigenen Netz läßt sich der Funktionsumfang von Intranet-Applikationen zukünftig weiter ausbauen. So können XML-Dokumente aus dem Intranet, beispielsweise mit Hilfe von Java Applets, auf dem Client-Rechner be-

---

77 Vgl. o. V.: World Wide Web Consortium (W3C) Members, Online im Internet: <http://www.w3.org/Consortium/Member/List.html>, 11.07.1999.

arbeitet werden, was verglichen mit der serverseitigen Verarbeitung oftmals die schnellere Lösung darstellt und es z. B. Heimarbeitern erlaubt offline zu arbeiten. Trotz der im Vergleich zu HTML deutlich höheren Funktionalität stellt XML nicht für jeden Intranet-Auftritt die geeignete Sprache dar. Ebenso wie bei rein marketing-orientierten Web Sites wird für Unternehmen, die das Intranet lediglich dazu nutzen, Informationen zentral in Form einfacher, unstrukturierter Web Sites zu präsentieren, HTML weiterhin die einfachste und kostengünstigste Realisierungsplattform bleiben.

Unter der Voraussetzung, daß XML-Dokumente von Standard-Software wie Office-Anwendungen unterstützt werden, können Dokumente für das Intranet zukünftig von einer Vielzahl von Organisationsmitgliedern am eigenen Arbeitsplatz selbst erstellt und verarbeitet werden. Der Einsatz von XML ermöglicht dann unter Verwendung dieser XML-Dokumente die Realisierung von (einfachen) Intranet-basierten Workgroup-Computing-Lösungen, ohne daß in vergleichsweise teure Groupware-Lösungen investiert werden muß. Ähnlich wie bei XML/EDI beschrieben können Workflow-Fälle (XML-Dokumente) zusammen mit ihren Bearbeitungsfunktionen von Bearbeiter zu Bearbeiter weitergereicht werden.

### **eIntegration – XML/EDI**

XML wird Unternehmen die Möglichkeit bieten, das Internet als Übertragungsmedium für EDI-Nachrichten zu nutzen. Dies wird zu einer Senkung der laufenden Kosten von EDI-Transaktionen beitragen. Ob durch den Einsatz von XML und Internet allerdings auch die hohen Setupkosten und die Inflexibilität des „klassischen“ EDIs abgebaut werden können, wird sich wohl in der betrieblichen Praxis erst noch beweisen müssen.<sup>78</sup> Dies hängt in entscheidendem Maße davon ab, inwiefern sich die Vorstellungen in Bezug auf Agenten und Wiederverwendung existierender Nachrichtentypen, Templates und andere Standards aus zentralen Repositories umsetzen lassen. Wenn sich die niedrigen Kosten wirklich realisieren lassen und XML/EDI die im Framework beschriebene Flexibilität in Bezug auf Veränderungen von Geschäftsbeziehungen, Geschäftsprozessen, Marktgegebenheiten und technischen Rahmenbedingungen besitzt, dann würde der Einsatz von XML/EDI auch für KMU und kurzfristige Kooperationen interessant werden.

Von Vorteil für die Etablierung von XML/EDI ist zweifelsohne, daß bestehende EDI-Systeme und Nachrichtenstandards mit XML/EDI weiter genutzt und erweitert werden können. Ein weiterer Vorteil des Frameworks ist seine Modularität: Da Nachrichtentypen, Verarbeitungslogik und Verarbeitungs-Software getrennt sind, müssen Unternehmen zukünftig nur noch die für den Datenaustausch mit ihren jeweiligen Geschäftspartnern relevanten Komponenten implementieren, so daß jedes Mitglied eines EDI-Netzwerks über eine bedarfsgerecht zugeschnittene EDI-Lösung verfügen kann.

Ein Problem besteht bei der Standardisierung der DTDs für die XML/EDI-Nachrichten. Mittlerweile haben sich viele Unternehmen zusammengetan, um ihre EDI-

---

78 Vgl. Kinatader, Jürgen: Sturm im Wasserglas, in: NetInvestor, 11-2000, S. 40.

FACT-Erfahrungen in die Definition von DTDs einfließen zu lassen. Dadurch entsteht allerdings die Gefahr, daß es zu einer Vielzahl von konkurrierenden DTDs und Namespaces für ein und dasselbe Geschäftsgebiet kommen kann. XML/EDI könnte damit vor dem gleichen Standardisierungsproblem stehen, vor dem EDI einst stand.<sup>79</sup>

## 5.2 Zum aktuellen Einsatz von XML

Das Zusammenwirken zahlreicher Organisationen bei der Entwicklung von XML verdeutlicht das große Interesse an der neuen Auszeichnungssprache. Aufgrund dieser Tatsache ist eine schnelle und weite Verbreitung von XML vorauszusehen. Bislang wurden schon weit mehr als hundert XML-basierte Standards entwickelt.<sup>80</sup> Dazu gehört unter anderem die Mathematical Markup Language (MathML), eine XML-basierte Sprache zur strukturierten Auszeichnung von mathematischen Formeln, die Chemical Markup Language (CML) zur Beschreibung und Darstellung molekularer Strukturen, die Bioinformatic Sequence Markup Language (BSML), zur Beschreibung von DNA- und RNA-Sequenzen und die Vector Markup Language (VML) zur Notation von Vektor-Graphiken.<sup>81</sup> Der Einsatzbereich von XML beschränkt sich also nicht nur auf die klassischen EDI-Bereiche wie Handel, Produktion und Logistik..

Die Verbreitung von XML wird vor allem von großen Software-Herstellern vorangetrieben, die am Einsatz des Standards in ihren Produkten arbeiten. So unterstützt der Datenbankhersteller Oracle XML seit der im März 1999 veröffentlichten Datenbankversion 8i.<sup>82</sup> SAP setzt XML im Rahmen des SAP Business Framework als offenes Datenformat für den Austausch von Geschäftsnachrichten mit Nicht-SAP-Anwendungen ein.<sup>83</sup> Die Firma Intershop bietet eine eBusiness-Standard-Software an die komplett auf XML und Java basiert.<sup>84</sup> Eine besondere Rolle bei der Entwicklung von XML-basierten Software-Lösungen spielte die Firma Microsoft, deren Internet Explorer 5.0 als erster großer Webbrowser XML-Daten interpretieren und darstellen kann und schon einige periphere Module wie DOM und Namespaces sowie vorläufige Versionen von XSL und XML-Schemas unterstützt.<sup>85</sup> Auch die kürzlich erschienene Version 6 des Netscape/AOL Browsers unterstützt nun XML.

---

79 Vgl. Kinatader, Jürgen: Sturm im Wasserglas, a. a. O., S. 40.

80 Vgl. Cover, Robin: Extensible Markup Language (XML), Online im Internet: <http://www.oasis-open.org/cover/xml.html>, 28.01.2000.

81 Vgl. Cover, Robin: Extensible Markup Language (XML), a. a. O.

82 Vgl. Hammond, Marc: Oracle officially releases Oracle8i database, Online im Internet: <http://www.zdnet.com/filters/printerfriendly/0,6061,1014040-54,00.html>, 01.03.1999 sowie o. V.: XML Support in Oracle 8i and Beyond, Online im Internet: [http://www.oracle.com/xml/documents/xml\\_twp/](http://www.oracle.com/xml/documents/xml_twp/), 09.11.1998.

83 Vgl. o. V.: SAP Embraces XML and Reaches New Dimension of Openness With the SAP Business Framework, Online im Internet: [http://www.sap-ag.de/press/de\\_08\\_98.htm#6](http://www.sap-ag.de/press/de_08_98.htm#6), 31.08.1998 sowie o. V.: SAP setzt auf XML als Internet-Infrastruktur, in: Computerwoche 35/99, 03.09.1999 S. 7.

84 Vgl. o. V.: Online Vertrieb CML und Java, in: NetworkWorld 1/99, 15.10.1999, S. 93.

85 Vgl. Heinemann, Charles: Internet Explorer 5 and XML, Online im Internet: <http://msdn.microsoft.com/xml/articles/xml110498.asp>, 04.11.1998 sowie Cover, Robin: Microsoft Support for XML, Online im Internet: <http://www.oasis-open.org/cover/xmlMicrosoft.html>, 01.04.1998.

In der Microsoft-Programmgruppe Office 2000 werden XML-Fragmente verwendet, um bei der Konvertierung von Office-Dokumenten nach HTML solche Informationen, die in HTML normalerweise nicht gespeichert werden können, nicht zu verlieren. Beispielsweise werden beim automatischen Erstellen einer Web Site aus einer Excel-Tabelle die verwendeten HTML-Tags mit XML-Elementen angereichert, um hinterlegte Feldfunktionen oder spezielle Formatierungsobjekte zu beschreiben, so daß diese beim erneuten Öffnen in MS Excel weiterhin vorhanden sind. Dabei entsteht eine Mischung aus HTML, XML, Namespaces und Bestandteilen aus CSS1 und CSS2, die nur von MS-Office-Anwendungen interpretiert und verarbeitet werden kann und bislang auch nur von einem Webbrowser, dem Internet Explorer 5, vollständig unterstützt wird. Ziel des Einsatzes von XML in den MS-Office-Applikationen scheint somit nicht die Entwicklung eines universellen Austauschformats zu sein, mit dem Daten zwischen beliebigen Programmen ausgetauscht und in Standard-Webbrowsern dargestellt werden können. Statt dessen wird XML nur dazu verwendet, Microsoft-spezifische Metainformationen in HTML-Dokumenten zu speichern. Durch die nicht standardkonforme Art der Auszeichnung wird die Möglichkeit der Weiterverarbeitung der Daten auf die Applikationen der Office 2000-Palette beschränkt.<sup>86</sup>

In Zusammenarbeit mit zahlreichen anderen Software-Herstellern wie SAP, Baan, und J. D. Edwards hat Microsoft im Mai 1999 mit der Entwicklung des sogenannten BizTalk-Servers begonnen, der ein öffentliches, branchenübergreifendes Repository für XML-DTDs, -Schemas und andere XML-Standards in Zusammenhang mit dem elektronischen Austausch von Geschäftsdaten darstellt.<sup>87</sup> Ein weiteres, globales XML-Repository für EDI wird von der XML Repository Working Group, einer Initiative der XML/EDI-Group, entwickelt. Neben dem Entwurf von standardisierten XML-Tags, DTDs und Java Applets werden von dieser Arbeitsgruppe auch insbesondere Vorschläge für die Übersetzung von ACS X12- und UN/EDIFACT-Nachrichten in das XML-Format erstellt.<sup>88</sup>

## 6 Ausblick

Die eXtensible Markup Language ist ein mächtiger Auszeichnungsstandard, der insbesondere in Kombination mit den peripheren Modulen ein großes Paket an Funktionalität bietet, aus denen sich zahlreiche betriebswirtschaftlich relevante Möglichkeiten für die Nutzung von XML ergeben. Die derzeit absehbaren Auswirkungen der Entwicklung und des Einsatzes von XML bestätigen die Ansicht von Berners-Lee, XML würde die zweite

---

86 Vgl. Jannidis, Foti: Office 2000 eignet sich nicht als XML-Werkzeug, in: Computerwoche 34/99, 27.08.1999 S. 15f sowie o. V.: Microsoft putzt Goldesel Office fürs Internet heraus, in: Computerwoche 35/98, 28.08.1998, S 13, S. 13.

87 Vgl. Behme, Henning: XML-Streit um Microsoft beigelegt, Online im Internet: <http://www.heise.de/newsticker/data/hb-06.06.99-001/>, 06.06.1999.

88 Vgl. o. V.: XML Repository Working Group, Online im Internet: <http://www.xmledi.com/repository/SCOPE.htm>, 02.01.1999 sowie Harvey, Betty; Hill, Denis; Schuldt, Ron; Bryan, Martin; Raman, Dick; Freriks, Gerard; Webber, David: White Paper on Global XML Repositories for XML/EDI, Online im Internet: <http://www.xmledi.com/repository/wprep99.pdf>, 06.03.1999.

große Revolution im WWW herbeiführen.<sup>89</sup> Es ist anzunehmen, daß sich XML vor allem in kommerziellen Anwendungsbereichen etabliert, während HTML aufgrund seiner einfachen Syntax zunächst als globaler Standard zur Auszeichnung einfacher, darstellungsorientierter Web Sites im nicht-kommerziellen Bereich weiterbestehen wird.<sup>90</sup> XML dürfte daher zumindest vorläufig noch nicht die Bedeutung der alleinigen Sprache des WWW erlangen,<sup>91</sup> aufgrund der Implikationen im kommerziellen Bereich könnte sie jedoch schon bald als Lingua Franca des eBusiness gelten.

Der bisher rasante Verlauf der Entwicklung von XML-basierten Standards und der zunehmende Einsatz der neuen Sprache in zahlreichen Software-Produkten deuten auf eine schnelle Verbreitung der eXtensible Markup Language in den nächsten Jahren hin. Allerdings hängt es auch von den Interessen großer Software-Hersteller ab, ob und gegebenenfalls wann die im Rahmen des vorliegenden Arbeitspapiers diskutierten Möglichkeiten von XML ausgeschöpft werden. Hier ist vor allem unsicher, ob sich XML als universelles Datenformat durchsetzen kann oder ob, wie im Fall von MS-Office 2000, überwiegend herstellerspezifische Modifikationen entstehen, die zu einem Zerfall von XML in proprietäre, inkompatible Datenformate führen können. Das Zusammenwirken der bedeutendsten Software-Anbieter in herstellerunabhängigen Initiativen, wie z. B. dem W3C oder der XML/EDI-Group, läßt aber die Hoffnung zu, daß ein Interesse an der Entwicklung gemeinsamer Standards besteht.

---

89 Vgl. Rao, Madanmohan: EM-Wire: Interview with Tim Berners-Lee on XML, Online im Internet: [http://www.electronicmarkets.org/electronicmarkets/electronicmarkets.nsf/pages/emw\\_9803\\_xml.html](http://www.electronicmarkets.org/electronicmarkets/electronicmarkets.nsf/pages/emw_9803_xml.html), 23.03.1998.

90 Vgl. Connolly, Dan; Kahre, Rohit; Rifkin, Adam: The Evolution of Web Documents, a. a. O. sowie Mintert, Stefan: Einführung in die Extensible Markup Language (XML), Online im Internet: <http://computerphilologie.uni-muenchen.de/jg99/xml.html>, 08.03.1999.

91 Vgl. Shankar, Gess: XmetaL speeds content creation, Online im Internet: <http://www.infoworld.com/cgi-bin/displayArchive.pl?/99/33/i02-33.51.htm>, 16.08.1999.



## Literaturverzeichnis

- Adler, Sharon; Berglund, Anders; Caruso, Jeff; Deach, Stephen; Grosso, Paul; Gutentag, Eduardo; Milowski, Alex; Parnell, Scott; Richman, Jeremy; Zilles, Steve: Extensible Stylesheet Language (XSL) Specification W3C Working Draft, Online im Internet: <http://www.w3.org/TR/2000/WD-xsl-20000327/xslspec.html>, 01.08.2000.
- Behme, Henning: IX Web-Design: Böse Buben, Online im Internet: <http://www.heise.de/ix/artikel/1997/09/130/artikel.html>, 16.07.1997.
- Behme, Henning: XML-Streit um Microsoft beigelegt, Online im Internet: <http://www.heise.de/newsticker/data/hb-06.06.99-001/>, 06.06.1999.
- Berners-Lee, Tim: Metadata Architecture, Online im Internet: <http://www.w3.org/DesignIssues/Metadata>, 30.12.1998.
- Bos, Bert: XML in 10 points, Online im Internet: <http://www.w3.org/XML/1999/XML-in-10-points>, 01.08.2000.
- Bosak, Jon: XML, Java, and the future of the Web, Online im Internet: <http://www.metalab.unc.edu/pub/sun-info/standards/xml/why/xmlapps.htm>, 03.10.1997.
- Brandel, Mary: The other EDI, Online im Internet: <http://www.computerworld.com/images/emmerce/harb.html>, 27.01.1997.
- Bray, Tim: Handbook: XML, Online im Internet: <http://www.oasis-open.org/cover/brayHandbookXML.html>, 23.06.1997.
- Bray, Tim: Beyond HTML: XML and Automated Web Processing, Online im Internet: [http://developer.netscape.com/viewsource/bray\\_xml.html](http://developer.netscape.com/viewsource/bray_xml.html), 10.09.1999.
- Bray, Tim; Paoli, Jean; Sperberg-McQueen, C.M.: Extensible Markup Language (XML) W3C Recommendation, Online im Internet: <http://www.w3.org/TR/1998/REC-xml-19980210>, 10.02.1998.
- Bryan, Martin: Guidelines for using XML for Electronic Data Interchange, Online im Internet: <http://www.xmlmedi-group.org/xmledigroup/guide.htm>, 20.11.2000.
- Clark, James: Comparison of SGML and XML, Online im Internet: <http://www.w3.org/TR/NOTE-sgml-xml-971215>, 15.12.1997.
- Clark, James: XSL Transformations (XSLT) Version 1.0 W3C Recommendation, Online im Internet: <http://www.w3.org/TR/1999/REC-xslt-19991116>, 16.11.1999.
- Connolly, Dan: The XML Revolution, Online im Internet: <http://helix.nature.com/webmatters/xml/xml.html>, 15.10.1999.
- Connolly, Dan; Kahre, Rohit; Rifkin, Adam: The Evolution of Web Documents: The Ascent of XML, Online im Internet: <http://www.cs.caltech.edu/~adam/papers/xml/ascent-of-xml.html>, 15.01.1998.
- Cover, Robin: Microsoft Support for XML, Online im Internet: <http://www.oasis-open.org/cover/xmlMicrosoft.html>, 01.04.1998.
- Cover, Robin: Extensible Markup Language (XML), Online im Internet: <http://www.oasis-open.org/cover/xml.html>, 28.01.2000.
- Daniel, Ron Jr.; DeRose, Steve; Maler, Eve: XML Pointer Language (XPointer) Version 1.0 W3C Candidate Recommendation, Online im Internet: <http://www.w3.org/TR/xptr>, 23.07.2000.
- DeRose, Steve; Maler, Eve; Orchard, David; Trafford, Ben: XML Linking Language (XLink) Version 1.0 W3C Candidate Recommendation, Online im Internet: <http://www.w3.org/TR/xlink/>, 01.08.2000.

- DeRose, Steven J.: XML Linking An Introduction by Steven J. DeRose, Online im Internet: <http://www.stg.brown.edu/~sjd/xlinkintro.html>, 27.09.1999.
- Dönhöler, Kuno: Das Web automatisieren mit XML, Online im Internet: <http://members.aol.com/xmldoku/>, 01.09.1998.
- Farsi, Reza: XML, in: Informatik Spektrum, Dez. 1999, S. 436-438.
- Franke, Thomas S.; Sulzbach, Simon: Implikationen des Einsatzes der eXtensible Markup Language. Teil 1: XML Grundlagen, in: Arbeitspapiere WI, Nr. 3/2000, Hrsg.: Lehrstuhl für Allg. BWL und Wirtschaftsinformatik, Johannes Gutenberg-Universität: Mainz 2000.
- Genussa, Pamela L.: Evolution and use of generic markup languages, in: SGML und XML, Hrsg.: Möhr, Wiebke; Schmidt, Ingrid, Berlin et al.: Springer-Verlag 1999.
- Goldfarb, Charles F.: Future Directions in SGML/XML, in: SGML und XML, Hrsg.: Möhr, Wiebke; Schmidt, Ingrid, Berlin et al.: Springer-Verlag 1999.
- Hammond, Marc: Oracle officially releases Oracle8i database, Online im Internet: <http://www.zdnet.com/filters/printerfriendly/0,6061,1014040-54,00.html>, 01.03.1999.
- Harbarth, Jürgen: Einen Schritt weiter, in: N&C, 1/1999, S. 80-83.
- Harvey, Betty; Hill, Denis; Schuldt, Ron; Bryan, Martin; Raman, Dick; Freriks, Gerard; Weber, David: White Paper on Global XML Repositories for XML/EDI, Online im Internet: <http://www.xmledi.com/repository/wprep99.pdf>, 06.03.1999.
- Heinemann, Charles: Internet Explorer 5 and XML, Online im Internet: <http://msdn.microsoft.com/xml/articles/xml110498.asp>, 04.11.1998.
- Hribek, Günther: Jeder Vierte nutzt bereits das Internet, Online im Internet: <http://www.infratest.de/infratest/de/news/presse10.htm>, 13.12.1999.
- Iffland, Klaus: Das virtuelle Unternehmen, in: Frankfurter Allgemeine Zeitung, 14.09.1999, S. B13.
- Jannidis, Foti: Office 2000 eignet sich nicht als XML-Werkzeug, in: Computerwoche 34/99, 27.08.1999, S. 15 f.
- John, Volker: XML - Weltsprache für das Internet, in: Objekt Spektrum, 5/99, S. 22-28.
- Jung, Frank: Universelles Datenaustauschformat, in: it FOKUS, 2/2000, S. 9-14.
- Kinateder, Jürgen: Sturm im Wasserglas, in: NetInvestor, 11-2000, S. 138-140.
- Lixenfeld, Christoph: Nachts kommt der Robot raus, in: Computerwoche Spezial 3/1999, 28.05.1999, S. 16-17.
- Meyer, Eric: Master Compatibility Chart, Online im Internet: <http://www.webreview.com/wr/pub/guides/style/mastergrid.html>, 16.10.2000.
- Mintert, Stefan: Einführung in die Extensible Markup Language (XML), Online im Internet: <http://computerphilologie.uni-muenchen.de/jg99/xml.html>, 08.03.1999.
- Morgenthal, JP: Portable Data/Portable Code: XML&Java Technologies, Online im Internet: <http://java.sun.com/xml/ncfocus.html>, 15.06.1999.
- O'Donnell, Bob: Will XML become the universal document format?, Online im Internet: <http://www.infoworld.com/cgi-bin/diplayNew.pl?/odonnell/-971215od.htm>, 15.12.1997.
- o. V.: Edifact, und die Sache läuft, Online im Internet: <http://www.sic-software.de/edifact.html>, 09.07.1999.
- o. V.: Index of the HTML 4.0 Elements, Online im Internet: <http://www.w3.org/TR/REC-html40/index/elements.html>, 24.09.1999.
- o. V.: A CERN invention you are familiar with: the World Wide Web, Online im Internet: <http://public.web.cern.ch/Public/ACHIEVEMENTS/web.html>, 16.10.2000.

- o. V.: eCommerce Dashboard, Online im Internet: [www.ac.com/ecommerce/dashboard/](http://www.ac.com/ecommerce/dashboard/), 16.10.2000.
- o. V.: B2B-Umsätze: Wo laufen sie denn?, Online im Internet: <http://www.ecin.de/marktbarometer/b2b-umsatz/index.html>, 16.10.2000.
- o. V.: XML Repository Working Group, Online im Internet: <http://www.xmledi.com/repository/SCOPE.htm>, 02.01.1999.
- o. V.: Ende der babylonischen Verwirrung, in: LANline, 2/1999, S. 50-52.
- o. V.: XML for Managers, Online im Internet: [http://www.arbortext.com/Think\\_Tank/XML\\_Resources/XML\\_for\\_Managers/xml\\_for\\_managers.html](http://www.arbortext.com/Think_Tank/XML_Resources/XML_for_Managers/xml_for_managers.html), 02.10.1999.
- o. V.: World Wide Web Consortium (W3C) Members, Online im Internet: <http://www.w3.org/Consortium/Member/List.html>, 11.07.1999.
- o. V.: SAP Embraces XML and Reaches New Dimension of Openness With the SAP Business Framework, Online im Internet: [http://www.sap-ag.de/press/de\\_08\\_98.htm#6](http://www.sap-ag.de/press/de_08_98.htm#6), 31.08.1998.
- o. V.: XML/EDI Group, Online im Internet: <http://www.geocities.com/WallStreet/Floor/>, 18.01.2000.
- o. V.: E-Commerce-Modelle der Zukunft, Online im Internet: <http://www.zdnet.de/internet/artikel/scene/199809/ecom02-wc.html>, 20.12.1999.
- o. V.: Microsoft putzt Goldesel Office fürs Internet heraus, in: Computerwoche 35/98, 28.08.1998, S 13.
- o. V.: SAP setzt auf XML als Internet-Infrastruktur, in: Computerwoche 35/99, 03.09.1999, S. 7.
- o. V.: Server-Side XML: Taming the Tower of Babel, Online im Internet: <http://www.globex.at/produkte/Dateien/ServerSideXML.pdf>, 02.01.2000.
- o. V.: XML Support in Oracle 8i and Beyond, Online im Internet: [http://www.oracle.com/xml/documents/xml\\_twp/](http://www.oracle.com/xml/documents/xml_twp/), 09.11.1998.
- o. V.: Online Vertrieb CML und Java, in: NetworkWorld 1/99, 15.10.1999, S. 93.
- o. V.: Who Needs XML/SGML?, Online im Internet: [http://www.arbortext.com/Think\\_Tank/XML\\_Resources/Who\\_Needs\\_XML\\_/who\\_needs\\_xml\\_.html](http://www.arbortext.com/Think_Tank/XML_Resources/Who_Needs_XML_/who_needs_xml_.html), 02.10.1999.
- Peat, Bruce; Webber, David: Introducing XML/EDI... "the e-Business frame-work", Online im Internet: <http://www.geocities.com/WallStreet/Floor/5815/start.Htm>, 18.08.1999.
- Raggett, Dave; Le Hors, Arnaud, Jacobs, Ian: HTML 4.0 Specification, Online im Internet: <http://www.w3.org/TR/REC-html40/html40>, 24.04.1998.
- Rao, Madanmohan: EM-Wire: Interview with Tim Berners-Lee on XML, Online im Internet: [http://www.electronicmarkets.org/electronicmarkets/electronicmarkets.nsf/pages/emw\\_9803\\_xml.html](http://www.electronicmarkets.org/electronicmarkets/electronicmarkets.nsf/pages/emw_9803_xml.html), 23.03.1998.
- Reibold, Holger: XML in der Praxis, in: PC Professionell, 4/2000, S. 253-257.
- Reibold, Holger: XML basierte Graphiken fürs Web, in: it FOKUS, 2/2000, S. 16-20.
- Schwickert, Axel C.: Web Site Engineering – Ein Komponentenmodell, in: Arbeitspapiere WI, Nr. 12/1998, Hrsg.: Lehrstuhl für Allg. BWL und Wirtschafts-informatik, Johannes Gutenberg-Universität Mainz 1998.
- Segev, Arie; Porra, Jaana; Roldan, Malu: Internet-Based EDI Strategy, Online im Internet: <http://haas.berkeley.edu/~citm/wp-1021.pdf>, 10.01.1998.
- Shankar, Gess: Xmetal speeds content creation, Online im Internet: <http://www.infoworld.com/cgi-bin/displayArchive.pl?/99/33/i02-33.51.htm>, 16.08.1999.

- Sonntag, Ralph: Neue Offenheit für E-Business, in: Diebold Management Report, 11/99, S. 27-30.
- Stahlknecht, Peter: Einführung in die Wirtschaftsinformatik, 6., völlig überarb. und erweiterte Aufl., Berlin et al.: Springer 1993.
- Summa, Harald: Siebenmal Summa: 7 Thesen zum Internet-Business 2001, Online im Internet: <http://www.eco.de/Presse/PM/427.htm>, 18.03.1999.
- Sweet, Lisa L.: The New e-economy, Online im Internet: <http://www.infoworld.com/cgi-bin/displayStory.pl?features/990726ecomm.htm>, 26.07.1999.
- Tolksdorf, Robert: XML und darauf basierende Standards: Die neuen Auszeichnungssprachen des Web, in: Informatik Spektrum, Dez. 1999, S. 407-421.
- Tucker, Michael Jay: EDI and the Net: A profitable partnering, Online im Internet: <http://www.datamation.com/PlugIn/issues/1997/april/04ecom.html>, April 1997.
- Walsh, Jeff; Nelson, Matthew: Business to get XML repository, Online im Internet: <http://www.oasis-open.org/cover/walshBusiness9808.html>, 03.08.1999.
- Waltner, Charles: EDI Travels The Web, Online im Internet: <http://www.techweb.com/se/directlink.cgi?CWK19970616S0066>, 16.06.1997.
- Weitzel, Tim; Buxmann, Peter, Kronenberg, Ralf, Ladner, Frank: XML/EDI - the r(e)volution of EDI -, Online im Internet: <http://www.wiwi.uni-frankfurt.de/~tweitzel/paper/r-evolution/index.htm>, 15.09.1999.
- Weitzel, Tim; Buxmann, Peter; Kronenberg, Ralf; Ladner, Frank: Erfolgsfaktor Standard: Internetbasierte Kooperationen mit WebEDI und XML/EDI, Online im Internet: <http://caladan.wiwi.uni-frankfurt.de/IWI/projectb3/deu/publikat/artikelwebedi/index.html>, 15.09.1999.
- Weitzel, Tim; Buxmann, Peter; Ladner, Frank; König, Wolfgang: Konzept und Anwendung der Extensible Markup Language, Online im Internet: <http://caladan.wiwi.uni-frankfurt.de/IWI/projectb3/deu/publikat/xml/index.htm>, 13.08.1999.
- Westharp, Falk v.; Weitzel, Tim; Buxmann, Peter; König, Wolfgang: The Staus Quo And The Future Of EDI – Results Of An Empirical Study, Online im Internet: <http://caladan.wiwi.uni-frankfurt.de/westarp/publ/webedi/WebEDI.htm>, 15.09.1999.

# Bisher erschienen

Stand: Dezember 2000 – Den aktuellen Stand der Reihe erfahren  
Sie über unsere Web Site unter <http://wi.uni-giessen.de>

---

Nr. 1/1996	Grundlagen des Client/Server-Konzepts.....	Schwicker/Grimbs
Nr. 2/1996	Wettbewerbs- und Organisationsrelevanz des Client/Server-Konzepts.....	Schwicker/Grimbs
Nr. 3/1996	Realisierungsaspekte des Client/Server-Konzepts .....	Schwicker/Grimbs
Nr. 4/1996	Der Geschäftsprozeß als formaler Prozeß - Definition, Eigenschaften, Arten .....	Schwicker/Fischer
Nr. 5/1996	Manuelle und elektronische Vorgangsteuerung.....	Schwicker/Rey
Nr. 6/1996	Das Internet im Unternehmen - Neue Chancen und Risiken .....	Schwicker/Ramp
Nr. 7/1996	HTML und Java im World Wide Web.....	Gröning/Schwicker
Nr. 8/1996	Electronic-Payment-Systeme im Internet.....	Schwicker/Franke
Nr. 9/1996	Von der Prozeßorientierung zum Workflow-Management - Teil 1: Grundgedanken, Kernelemente, Kritik .....	Maurer
Nr. 10/1996	Von der Prozeßorientierung zum Workflow- Management - Teil 2: Prozeßmanagement und Workflow .....	Maurer
Nr. 11/1996	Informationelle Unhygiene im Internet.....	Schwicker/Dietrich/Klein
Nr. 12/1996	Towards the theory of Virtual Organisations: A description of their formation and figure.....	Appel/Behr
Nr. 1/1997	Der Wandel von der DV-Abteilung zum IT-Profitcenter: Mehr als eine Umorganisation.....	Kargl
Nr. 2/1997	Der Online-Markt - Abgrenzung, Bestandteile, Kenngrößen .....	Schwicker/Pörtner
Nr. 3/1997	Netzwerkmanagement, OSI Framework und Internet SNMP .....	Klein/Schwicker
Nr. 4/1997	Künstliche Neuronale Netze - Einordnung, Klassifikation und Abgrenzung aus betriebswirtschaftlicher Sicht .....	Strecker/Schwicker
Nr. 5/1997	Sachzielintegration bei Prozeßgestaltungsmaßnahmen.....	Delnef
Nr. 6/1997	HTML, Java, ActiveX - Strukturen und Zusammenhänge.....	Schwicker/Dandl
Nr. 7/1997	Lotus Notes als Plattform für die Informationsversorgung von Beratungsunternehmen.....	Appel/Schwaab
Nr. 8/1997	Web Site Engineering - Modelltheoretische und methodische Erfahrungen aus der Praxis .....	Schwicker
Nr. 9/1997	Kritische Anmerkungen zur Prozeßorientierung .....	Maurer/Schwicker
Nr. 10/1997	Künstliche Neuronale Netze - Aufbau und Funktionsweise .....	Strecker
Nr. 11/1997	Workflow-Management-Systeme in virtuellen Unternehmen .....	Maurer/Schramke
Nr. 12/1997	CORBA-basierte Workflow-Architekturen - Die objektorientierte Kernanwendung der Bausparkasse Mainz AG .....	Maurer
Nr. 1/1998	Ökonomische Analyse Elektronischer Märkte.....	Steyer
Nr. 2/1998	Demokratiopolitische Potentiale des Internet in Deutschland .....	Muzic/Schwicker
Nr. 3/1998	Geschäftsprozeß- und Funktionsorientierung - Ein Vergleich (Teil 1) .....	Delnef
Nr. 4/1998	Geschäftsprozeß- und Funktionsorientierung - Ein Vergleich (Teil 2) .....	Delnef
Nr. 5/1998	Betriebswirtschaftlich-organisatorische Aspekte der Telearbeit .....	Polak
Nr. 6/1998	Das Controlling des Outsourcings von IV-Leistungen .....	Jäger-Goy
Nr. 7/1998	Eine kritische Beurteilung des Outsourcings von IV-Leistungen.....	Jäger-Goy
Nr. 8/1998	Online-Monitoring - Gewinnung und Verwertung von Online-Daten.....	Guba/Gebert
Nr. 9/1998	GUI - Graphical User Interface.....	Maul
Nr. 10/1998	Institutionenökonomische Grundlagen und Implikationen für Electronic Business.....	Schwicker
Nr. 11/1998	Zur Charakterisierung des Konstrukts "Web Site".....	Schwicker
Nr. 12/1998	Web Site Engineering - Ein Komponentenmodell.....	Schwicker
Nr. 1/1999	Requirements Engineering im Web Site Engineering – Einordnung und Grundlagen.....	Schwicker/Wild
Nr. 2/1999	Electronic Commerce auf lokalen Märkten .....	Schwicker/Lüders
Nr. 3/1999	Intranet-basiertes Workgroup Computing .....	Kunow/Schwicker
Nr. 4/1999	Web-Portale: Stand und Entwicklungstendenzen.....	Schumacher/Schwicker
Nr. 5/1999	Web Site Security.....	Schwicker/Häusler
Nr. 6/1999	Wissensmanagement - Grundlagen und IT-Instrumentarium.....	Gaßen
Nr. 7/1999	Web Site Controlling.....	Schwicker/Beiser
Nr. 8/1999	Web Site Promotion .....	Schwicker/Arnold
Nr. 9/1999	Dokumenten-Management-Systeme – Eine Einführung .....	Dandl
Nr. 10/1999	Sicherheit von eBusiness-Anwendungen – Eine Fallstudie .....	Harper/Schwicker
Nr. 11/1999	Innovative Führungsinstrumente für die Informationsverarbeitung .....	Jäger-Goy
Nr. 12/1999	Objektorientierte Prozeßmodellierung mit der UML und EPK .....	Dandl
Nr. 1/2000	Total Cost of Ownership (TCO) – Ein Überblick.....	Wild/Herges
Nr. 2/2000	Implikationen des Einsatzes der eXtensible Markup Language – Teil 1: XML-Grundlagen.....	Franke/Sulzbach
Nr. 3/2000	Implikationen des Einsatzes der eXtensible Markup Language – Teil 2: Der Einsatz im Unternehmen .....	Franke/Sulzbach
Nr. 4/2000	Web-Site-spezifisches Requirements Engineering – Ein Formalisierungsansatz .....	Wild/Schwicker
Nr. 5/2000	Elektronische Marktplätze – Formen, Beteiligte, Zutrittsbarrieren .....	Schwicker/Pfeiffer
Nr. 6/2000	Web Site Monitoring – Teil 1: Einordnung, Handlungsebenen, Adressaten.....	Schwicker/Wendt
Nr. 7/2000	Web Site Monitoring – Teil 2: Datenquellen, Web-Logfile-Analyse, Logfile-Analyzer .....	Schwicker/Wendt
Nr. 8/2000	Controlling-Kennzahlen für Web Sites.....	Schwicker/Wendt
Nr. 9/2000	eUniversity – Web-Site-Generierung und Content Management für Hochschuleinrichtungen.....	Schwicker/Ostheimer/Franke

---

# Bestellung (bitte kopieren, ausfüllen, zusenden/zufaxen)

**Adressat:** Professur für BWL und Wirtschaftsinformatik  
 Fachbereich Wirtschaftswissenschaften  
 Licher Straße 70  
 D – 35394 Gießen  
 Telefax: (0 641 ) 99-22619

**Hiermit bestelle ich gegen Rechnung die angegebenen Arbeitspapiere zu einem Kostenbeitrag von DM 10,- pro Exemplar (MwSt. entfällt) zzgl. DM 5,- Versandkosten pro Sendung.**

Nr.	An
1/1996	
2/1996	
3/1996	
4/1996	
5/1996	
6/1996	
7/1996	
8/1996	
9/1996	
10/1996	
11/1996	
12/1996	

Nr.	An
1/1997	
2/1997	
3/1997	
4/1997	
5/1997	
6/1997	
7/1997	
8/1997	
9/1997	
10/1997	
11/1997	
12/1997	

Nr.	Anz
1/1998	
2/1998	
3/1998	
4/1998	
5/1998	
6/1998	
7/1998	
8/1998	
9/1998	
10/1998	
11/1998	
12/1998	

Nr.	Anz
1/1999	
2/1999	
3/1999	
4/1999	
5/1999	
6/1999	
7/1999	
8/1999	
9/1999	
10/1999	
11/1999	
12/1999	

Nr.	Anz
1/2000	
2/2000	
3/2000	
4/2000	
5/2000	
6/2000	
7/2000	
8/2000	
9/2000	

**Absender:**

Organisation \_\_\_\_\_

Abteilung \_\_\_\_\_

Nachname, Vorname \_\_\_\_\_

Straße \_\_\_\_\_

Plz/Ort \_\_\_\_\_

Telefon \_\_\_\_\_ Telefax \_\_\_\_\_ eMail \_\_\_\_\_

Ort, Datum \_\_\_\_\_ Unterschrift \_\_\_\_\_