



Universität-Gesamthochschule Paderborn

Diplomarbeit

# **Portale als Schnittstelle für organisationsübergreifende Kooperation**

Konzept und Implementierung eines XML-basierten  
Wissenstransfers zwischen Intranetportalsystemen

vorgelegt bei  
Prof. Dr. Ludwig Nastansky

betreut durch  
Dipl.-Wirt.-Ing. Thomas Bruse

vorgelegt von  
Ingo Biermann

Am Turnplatz 3, 33098 Paderborn  
Matrikelnummer 3481490  
Studiengang Wirtschaftsinformatik

April 2001

# Inhaltsverzeichnis

<b>Inhaltsverzeichnis</b> .....	<b>I</b>
<b>Abbildungsverzeichnis</b> .....	<b>III</b>
<b>Tabellen- und Beispielverzeichnis</b> .....	<b>IV</b>
<b>Abkürzungsverzeichnis</b> .....	<b>V</b>
<b>1 Einleitung</b> .....	<b>1</b>
1.1 Szenario .....	1
1.2 Aufbau der Arbeit.....	2
<b>2 Grundlagen</b> .....	<b>3</b>
2.1 Virtuelle Unternehmen.....	3
2.1.1 Kennzeichen .....	3
2.1.2 Informationssysteme virtueller Unternehmen.....	5
2.2 Portale .....	7
2.2.1 Internet.....	9
2.2.2 Intranet.....	10
2.2.3 Extranet.....	14
<b>3 Kopplung von Unternehmensportalen</b> .....	<b>15</b>
3.1 Unternehmensübergreifende Kommunikation mit Portaltechnologien.....	15
3.2 Idee einer Portalschnittstelle .....	17
3.3 Anforderungen .....	19
3.3.1 Organisationsübergreifende Verbindung von Informationssystemen.....	19
3.3.2 Sichten .....	20
3.3.3 Funktionale Anforderungen an eine Portalkopplung .....	21
3.3.3.1 Kommunikationspartner .....	21
3.3.3.2 Kommunikationsinhalt .....	22
3.3.3.3 Zeitliche Dimensionen der Kommunikation .....	23
3.3.4 Technische Anforderungen .....	24
3.3.4.1 Etablierung .....	24
3.3.4.2 Content Management.....	26
3.3.4.3 Datenformat.....	28
3.3.4.4 Kommunikationsmedium.....	32
3.3.4.5 Sicherheit.....	33
<b>4 Konzeption einer Portalschnittstelle</b> .....	<b>38</b>
4.1 Überblick .....	38
4.1.1 Umfeld .....	38
4.1.2 Funktionsprinzip .....	38
4.2 Datenmodellierung .....	40
4.2.1 Datenmodell .....	40

---

4.2.2	Verwendete XML-Konzepte.....	42
4.2.3	Dokumente.....	46
4.2.4	Aggregation.....	48
4.2.5	Austauschprotokoll.....	49
4.3	Directory.....	53
4.4	Publisher .....	54
4.4.1	Versand.....	54
4.4.2	Empfang.....	55
4.4.3	Offenheit .....	56
4.5	Gateway.....	57
4.5.1	Konzept eines universellen Gateways .....	57
4.5.2	Gatewayschichten.....	58
<b>5</b>	<b>Prototypische Umsetzung .....</b>	<b>60</b>
5.1	Übersicht.....	60
5.1.1	Implementierungsumgebung und -werkzeuge.....	60
5.1.2	Komponenten .....	61
5.2	Publikation.....	62
5.2.1	Moduladaption .....	62
5.2.2	Empfängerverwaltung.....	63
5.2.3	Publikationsprozess .....	65
5.2.4	Gateway .....	66
5.2.4.1	Fieldmapping .....	68
5.2.4.2	Genehmigung.....	68
5.2.4.3	XML-Konvertierung.....	69
5.2.4.4	XSL-Transformation.....	69
5.2.4.5	Verschlüsselung .....	70
5.2.4.6	Kompression.....	70
5.2.4.7	Senden / Verschieben.....	71
5.3	Empfang.....	71
5.3.1	Container.....	71
5.3.2	Portalintegration.....	72
5.3.3	Caching .....	75
5.3.4	Alternative Zugriffstechniken.....	76
5.4	Ausblick.....	77
<b>6</b>	<b>Zusammenfassung.....</b>	<b>78</b>
	<b>Literaturverzeichnis .....</b>	<b>80</b>
	<b>Anhang.....</b>	<b>88</b>
	<b>Eidesstattliche Erklärung.....</b>	<b>91</b>

## Abbildungsverzeichnis

Abb. 1: Kontinuum organisationaler Integration.....	3
Abb. 2: Stufen der Informationsverarbeitungs-Kopplung .....	7
Abb. 3: Portalkategorien.....	8
Abb. 4: Funktionale Architektur eines Unternehmensportals.....	13
Abb. 5: Spaltung des integrierten Zugangs durch ein Extranetportal.....	16
Abb. 6: Schnittstelle zwischen Intranetportalen .....	17
Abb. 7: Lebenszyklus einer Portalschnittstelle .....	18
Abb. 8: Bilateral vereinbarte im Vergleich zu normierten Austauschformaten .....	29
Abb. 9: Struktur und Layout möglicher Messageobjekt-Formate.....	31
Abb. 10: Funktionale Architektur der Portalkopplung .....	39
Abb. 11: Datenmodell Portalschnittstelle .....	41
Abb. 12: Server- und clientbasierte XSL-Transformation .....	45
Abb. 13: Zustandsübergang nach dem Message-Block Konzept .....	51
Abb. 14: Empfängerzustände .....	52
Abb. 15: Ablaufschema Portalkopplung .....	56
Abb. 16: Schichten eines universellen Gateways .....	58
Abb. 17: Moduldefinition.....	63
Abb. 18: Empfängerdokument .....	64
Abb. 19: Bearbeiten abonniertes Module im Webbrowser.....	65
Abb. 20: Dokumentklassen-Definition.....	67
Abb. 21: Fieldmapping.....	68
Abb. 22: Portalintegration.....	73
Abb. 23: Informationsmodule im G8 Portal.....	74
Abb. 24: Verbesserung der mittleren Zugriffszeit auf einen Infolayer .....	76

## Tabellen- und Beispielverzeichnis

Tabelle 1: Anforderungen an die Informationssysteme virtueller Unternehmen.....	6
Tabelle 2: Merkmale von Intranetportalen.....	12
Tabelle 3: Funktionale Anforderungen an eine Portschnittstelle .....	24
Tabelle 4: Alternative Datenformate.....	31
Tabelle 5: Kommunikationsparadigmen .....	32
Tabelle 6: Ziele kryptographischer Verfahren .....	36
Tabelle 7: Technische Anforderungen .....	37
Tabelle 8: Konzeption zur Umsetzung der technischen Anforderungen.....	40
Tabelle 9: Hierarchische Identifikation .....	41
Tabelle 10: Mögliche Ausbaustufen eines Empfängersystems .....	57
Tabelle 11: DXL-Konvertierung .....	69
Tabelle 12: Mögliche Fehler eingegangener Message-Blocks.....	72
Beispiel 1: XML-Dokument .....	43
Beispiel 2: Document Type Definition.....	43
Beispiel 3: XSL-Stylesheet.....	44
Beispiel 4: XLink Verknüpfung.....	46
Beispiel 5: DXL-Erweiterung für Grafikeinbettung .....	47
Beispiel 6: Aggregation.....	48
Beispiel 7: Objekt-Aggregation.....	49
Beispiel 8: XML-Darstellung eines Message-Blocks.....	53

## Abkürzungsverzeichnis

ANSI	American National Standards Institute
API	Application Programming Interface
CDF	Channel Definition Format
CSS	Cascading Stylesheets
DES	Data Encryption Standard
DOM	Document Object Model
DTD	Document Type Definition
DXL	Domino XML Language
EDIFACT	United Nations Electronic Data Interchange for Administration, Commerce and Transport
ERM	Entity Relationship Model
GIF	Graphics Interchange Format
HTML	Hypertext Markup Language
HTTP	Hypertext Transfer Protocol
IV	Informationsverarbeitung
JEPG	Joint Photographic Experts Group
MS Word	Microsoft Word
ODMA	Open Document Management API
OMG	Object Management Group
PDF	Portable Document Format
PGP	Pretty Good Privacy
RSA	Rivest-Shamir-Adleman
RTF	Rich Text Format
SGML	Standard Generalized Markup Language
S/MIME	Secure Multipurpose Internet Mail Extension
SMTP	Simple Mail Transfer Protocol
UML	Unified Modeling Language
URI	Uniform Resource Identifier
URL	Uniform Resource Locator
VU	virtuelles Unternehmen
W3C	World Wide Web Consortium
WAP	Wireless Application Protocol
WML	Wireless Markup Language
XML	Extensible Markup Language
XSL	Extensible Stylesheet Language
XSLT	Extensible Stylesheet Language Transformation

# 1 Einleitung

## 1.1 Szenario

Aktuelle Tendenzen zu Globalisierung und verstärktem Wettbewerb zwingen Unternehmen in vielen Bereichen zu radikalen Veränderungen traditioneller Strukturen. Alte Organisationsformen werden durch neue, dynamische Konzepte des Unternehmensaufbaus und der Kooperation ersetzt und ermöglichen so eine Anpassung an die veränderten Marktgegebenheiten. Wenn Unternehmen sich mit einem gemeinsamen Ziel zu temporären Netzwerken zusammenschließen, entstehen virtuelle Organisationen, die sich während ihrer Lebensdauer kontinuierlich verändern und umkonfigurieren. Neue Technologien in der Informations- und Kommunikationstechnik sind sowohl Triebfeder als auch Werkzeug für diese Entwicklung und ihr Einsatz ist eine der Voraussetzungen für die erforderliche hohe Flexibilität innerhalb der Kooperationen.

Die Virtualisierung von Organisationen führt zu der Frage, wie die daraus erwachsenen Anforderungen an die Informationssysteme erfüllt und inwieweit aktuelle Entwicklungstrends im Bereich Informationsmanagement dazu aufgegriffen werden können. Sogenannte Portale haben in der jüngeren Vergangenheit als kommerziell betriebene Einstiegsseiten in das Internet eine regelrechte Euphorie ausgelöst – mit spürbarem Einfluss auf die Börsenkurse der großen Anbieter. Doch während der Portalbegriff im Internet zusehends verwässert und sich beinahe jede thematische Webseite „Portal“ nennt, entwickeln sich unter der gleichen Bezeichnung unternehmensinterne Systeme für das Informationsmanagement. Diese Unternehmensportale unterstützen die Mitarbeiter beim Umgang mit der rasant wachsenden Informationsflut in den Intranets.

Die vorliegende Arbeit zeigt, wie sich die Technologien eines Unternehmensportals darüber hinaus nutzen lassen, um flexibel die Kommunikation über Organisationsgrenzen hinweg zu unterstützen. Die technischen und organisatorischen Merkmale von Portalsystemen sowie die darin vorhandenen Metainformationen über das Wissen einer Organisation sind die Ansatzpunkte, um Kommunikationsprozesse zwischen technisch und organisatorisch getrennten Partnern von der einfachen E-Mail Kommunikation auf die nächste, effizientere Stufe zu bringen.

## **1.2 Aufbau der Arbeit**

Im Kapitel 2 der vorliegenden Arbeit werden zunächst virtuelle Unternehmen mit ihren spezifischen Problemen und Anforderungen im Hinblick auf Informations- und Kommunikationssysteme dargestellt. Darauf folgt die Erläuterung des Portalbegriffes mit einer Abgrenzung von Portalen für den Massenmarkt im Internet gegenüber Unternehmensportalen für qualitativ hochwertige Kommunikationsprozesse. Eine konzeptionelle Erweiterung von Unternehmensportalen als einem organisationsinternen Werkzeug sind Extranetportale für die organisationsübergreifende Kommunikation.

Kapitel 3 erläutert das Potential, das der Einsatz von Portaltechnologien für den Informationsaustausch innerhalb virtueller Organisationsnetzwerke bietet. Auf dieser Basis wird die Idee zur Kopplung von Intranetportalen über eine flexible Schnittstelle entwickelt, funktionale Anforderungen identifiziert und daraus technische Lösungsmöglichkeiten abgeleitet.

Kapitel 4 umfasst das Konzept für eine Schnittstelle auf Basis bestehender Portale. Neben verschiedenen Datenmodellen und deren Umsetzung im XML-Format sind die erforderlichen aktiven Komponenten dargestellt sowie die Prozesse beschrieben, mit denen sie zusammenwirken.

Kapitel 5 beschreibt schließlich den aus der Umsetzung des Konzeptes entstandenen Prototypen auf Basis von Lotus Notes und dem G8 Portalsystem.

Den Abschluss bildet Kapitel 6 mit einer Zusammenfassung der Arbeit.



## 2 Grundlagen

### 2.1 Virtuelle Unternehmen

#### 2.1.1 Kennzeichen

Unter dem Einfluss eines sich ändernden Marktes entstehen neue Anforderungen an Unternehmen und ihre Organisationsstrukturen. Erhöhter Wettbewerb und die Notwendigkeit, sehr schnell auf veränderte Marktsituationen reagieren zu müssen, zwingen klassisch von Hierarchie und Bürokratie geprägte Unternehmen, neue Organisations- und Kooperationsformen zu entwickeln (vgl. [Riempp/Nastansky 1997a], S. 1).

Mertens und Faisst beschreiben, wie dadurch der starre interne Unternehmensverbund gelockert wird: Durch die Schaffung interner Märkte mit autonom auftretenden Marktparteien einerseits und der engeren Bindung von Partnern auf der anderen Seite können unterschiedliche Formen von Kooperationsnetzwerken entstehen (vgl. [Mertens/Faisst 1996a], S. 3). Abb. 1 zeigt eine mögliche Systematisierung verschiedener denkbarer Ausprägungen nach der Stärke der organisationalen Integration.

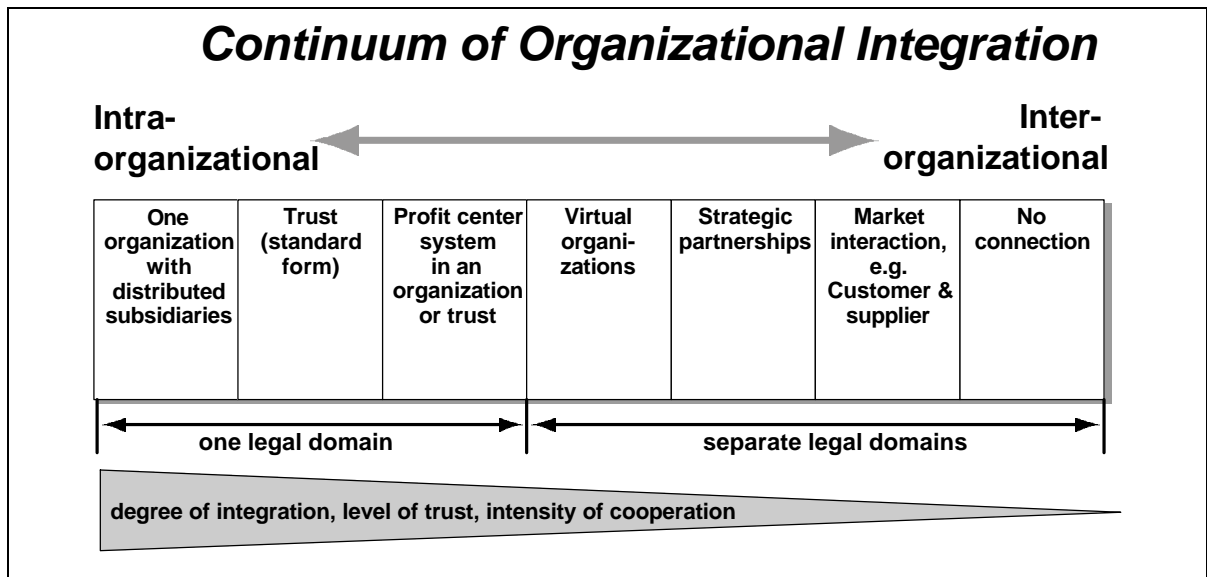


Abb. 1: Kontinuum organisationaler Integration (aus [Riempp/Nastansky 1997b])

Der Begriff „virtuelle Unternehmung“ wird in der Literatur als Schlagwort für diese Entwicklung verwendet und vielfach als „Unternehmenstyp der Zukunft“ bezeichnet (vgl. [Reinemer 1998]). Eine einheitliche Definition hat sich nicht herausgebildet, stellvertretend für eine große Anzahl ähnlicher Definitionen sei Hansen mit einer einführenden Begriffsbestimmung zitiert:

„Von einer virtuellen Organisation spricht man dann, wenn sich mehrere Betriebe – unterstützt durch Informationssysteme – für eine beschränkte Zeit zusammenschließen, um dadurch Wettbewerbsvorteile zu erlangen. Die Partner bringen ihre jeweiligen Stärken in eine ‚Von-allem-das-Beste‘-Organisation ein und teilen sich die Kosten und Risiken.“ ([Hansen 1996], S. 81)

In [Mertens/Faisst 1996a] werden die zentralen Merkmale virtueller Unternehmen zusammengefasst mit den Stichworten:

- Netzwerk von Unternehmen
- Auftritt gegenüber dem Kunden als einheitliches Unternehmen
- Bündelung der Kernkompetenzen
- Kurzzeitcharakter
- Zielgerichteter Einsatz von Informationstechnologie

Darüber hinaus betont Merkle den temporären Charakter einer virtuellen Kooperation, deren Existenz beschränkt ist auf die Dauer der zu erfüllenden Aufgabe und beschreibt den typischen Lebenszyklus: In der ersten Phase werden mögliche Kooperationspartner identifiziert, zwischen denen in der zweiten Phase die Rahmenbedingungen ausgehandelt und festgeschrieben werden. Phase drei umfasst die eigentliche Kooperation mit der Durchführung der gestellten Aufgaben oder Projekte. Mit deren Abschluss ist der Existenzgrund der virtuellen Unternehmung entfallen und die Kooperation wird innerhalb der letzten Phase wieder aufgelöst ([Merkle 1996]).

Als wichtige Erfolgsfaktoren nennt [Schröder 1996] neben einer Vertrauensbasis zwischen den Partnern und der Nutzung von Informationstechnologie die Ressource Wissen. Auch unabhängig von der speziellen Form der virtuellen Unternehmung wird das Wissen einer Organisation als häufig mitentscheidender Wettbewerbsvorteil angesehen. In einem Unternehmensnetzwerk kommt dem Wissensmanagement aber eine besondere Bedeutung zu, weil gerade die Fähigkeit, Know-how in neuen Partnerkonstellationen schnell und effizient zu verbinden und dabei nach außen als einheitliches und kompetentes Unternehmen aufzutreten, Voraussetzung für die Entfaltung der angestrebten Wettbewerbsvorteile ist ([Faisst 1996], S. 4). Die Nutzung gemeinsamer Informationsressourcen wird auch von anderen Autoren als bedeutend angesehen:

„Der Erfolg eines virtuellen Unternehmens wird von seiner Fähigkeit abhängen, in all seinen Abteilungen einen ungeheuren Datenfluß zu sammeln und zu integrieren und auf dieser Basis intelligent zu entscheiden.“ ([Davidow/Malone 1993], S. 75)

„Ein bedeutender Vorteil von virtuellen Organisationsnetzwerken wird in dem Zugang zu unterschiedlichen Formen von Know-how und dem kooperativen Wissenstransfer gesehen.“ ([Wirtz 2000])

Mertens und Faisst prägen für diesen Sachverhalt den Begriff „Knowledge Networks“ (siehe [Mertens/Faisst 1996a]). Fischer spricht von „Informationskooperationen“ als eigenem Typus von virtuellen Unternehmen, die im Gegensatz zu Leistungskooperationen kein gemeinschaftliches Produkt herstellen, sondern ihre vorhandenen Leistungen durch gemeinsame Informationssysteme effizienter produzieren bzw. vertreiben ([Fischer 1999], S. 83).

Für eine umfangreiche Synopse der Definitionen und Sichtweisen weiterer Autoren zum Thema „Virtuelle Unternehmen als Wissensorganisation“ siehe [Krebs 1998].

### **2.1.2 Informationssysteme virtueller Unternehmen**

Große Bedeutung für die Etablierung und den Erfolg eines virtuellen Unternehmens hat der Einsatz geeigneter Informations- und Kommunikationssysteme:

„Die Beherrschung der neuen Kommunikationstechnologien und der adäquate Einsatz der Telekommunikationsmedien für neue Kooperations- und Kommunikationsformen in und zwischen Unternehmen entscheiden über die Innovationsfähigkeit und den Wettbewerbserfolg der Unternehmen von morgen.“ ([Pribilla et al. 1996], S. V)

„Eine zumindest lose Kopplung von informationstechnischen Hilfsmitteln und Anwendungssystemen dürfte in vielen VU [virtuellen Unternehmen, d. Verf.] zum Kritischen Erfolgsfaktor (umgekehrt die mangelnde Kompatibilität zum Kritischen Mißerfolgsfaktor) werden.“ ([Mertens/Faisst 1996a], S. 4)

„Der Erfolg einer virtuellen Unternehmung hängt stark davon ab, wie der Informationsaustausch zwischen den Organisationsteilen bewerkstelligt wird. Informationstechnik kann zwar nicht als der ausschließliche, aber doch als ein wesentlicher Erfolgsfaktor für virtuelle Unternehmen angesehen werden.“ ([Schräder 1996], S. 71)

Um eine adäquate Unterstützung der Kooperation leisten zu können, muss sich die eingesetzte Infrastruktur an den besonderen Erfordernissen orientieren. Faisst leitet dazu

aus den Merkmalen virtueller Unternehmen spezifische Anforderungen an deren Informationssysteme ab (siehe Tabelle 1).

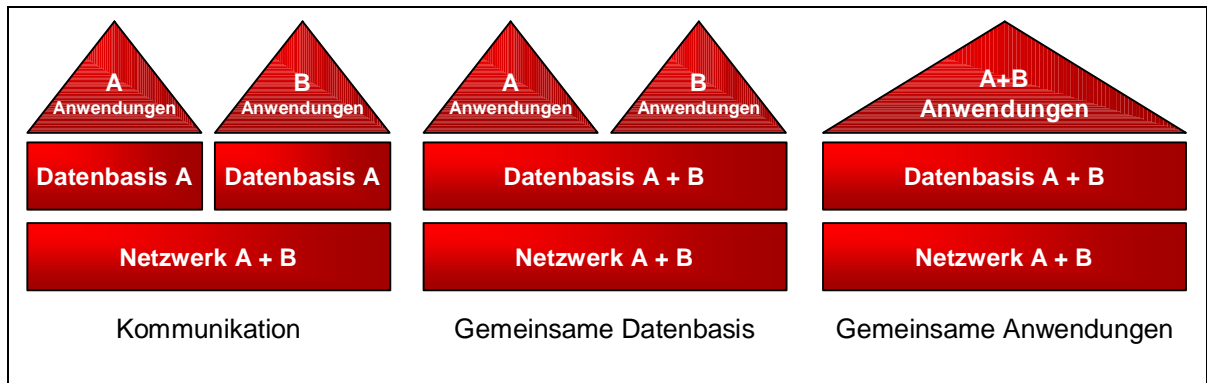
<b>Merkmale virtueller Unternehmen</b>	<b>Anforderungen an die Informationssysteme</b>
Unternehmensnetzwerk	Vernetzte Infrastruktur zur Überwindung von Zeit- und Ortsdifferenzen, automatisierte Punkt-zu-Punkt Verbindungen
Unabhängige Unternehmen	Integration heterogener Systeme
Einheitlicher Auftritt nach außen	Einheitliche Schnittstelle zum Kunden
Bündelung der Kernkompetenzen	Unterstützung der Partnerfindung
Kurzzeitcharakter	Schneller Auf- und Abbau der Kommunikationskanäle, Nutzung von Standards, anpassungsfähige Infrastruktur

**Tabelle 1: Anforderungen an die Informationssysteme virtueller Unternehmen (nach [Faisst 1997])**

Für die unterschiedlichen Phasen des Lebenszyklus sind verschiedene Arten von Werkzeugen geeignet. In der Identifikations- und Anbahnungsphase sind dies in erster Linie öffentliche Datenbanken und Suchsysteme, während der Durchführung der Kooperation steht die Kopplung der operativen Systeme, Führungsinformation und Unterstützung von Gruppenprozessen im Vordergrund. In der Auflösungsphase werden Werkzeuge zur Wissensdokumentation benötigt (vgl. [Mertens et al. 1998], S. 93ff.).

Der Grad der Integration der Informationssysteme hängt ab vom Grad der organisationalen Integration innerhalb der gesamten Kooperation. Faisst benennt drei Stufen (siehe Abb. 2):

- **Kommunikation**  
Die Anwendungen der Partner tauschen Daten über einheitliche Kommunikationsschnittstellen und -standards aus.
- **Gemeinsame Datenbasis**  
Die Partner erstellen und nutzen eine einheitliche Datenbasis unter Berücksichtigung von Datenintegrität und -sicherheit.
- **Gemeinsame Applikationen**  
Die Anwendungssysteme werden teilweise zu Multi-User-Systemen zusammengeschlossen.



**Abb. 2: Stufen der Informationsverarbeitungs-Kopplung (nach [Faisst 1995], S. 12)**

Die Kooperationspartner müssen in Abhängigkeit vom jeweiligen Bereich der Zusammenarbeit entscheiden, wie intensiv die Verflechtung ausgestaltet werden soll und die geeignete informationstechnische Umsetzung wählen. Bezogen auf das Anwendungsgebiet des verteilten Workflowmanagements beschreiben Riempp und Nastansky beispielsweise den Einsatz des Send-Modells bei relativ loser Kopplung und von gemeinsam genutzten Arbeitsumgebungen auf Basis des Share-Modells bei hohem Integrationsgrad sowie Mischformen ([Riempp/Nastansky 1997a], S. 3).

Die Nutzung von Informationstechnologie hat für die Funktion des „Knowledge Networks“ zentrale Bedeutung: „Die Technik schafft die Voraussetzungen für dezentral abrufbare zentrale Informationen sowie das kurzfristige Zusammenbringen dezentral verteilten (Experten-) Wissens. Damit kann Know-how (technisches Know-how, Wissen über Kunden und Märkte, Organizational Memory) gemeinsam genutzt werden.“ ([Mertens/Faisst 1996a], S. 4)

## 2.2 Portale

Ein vieldiskutiertes Phänomen der Informationsgesellschaft ist das Überangebot an Informationen und die daraus erwachsenen Probleme, Relevantes zu identifizieren und von Unwichtigem zu unterscheiden. Im Internet ist die Entwicklung hin zu einer Explosion des verfügbaren Wissens am augenfälligsten, aber das Problem besteht ebenso in den unternehmensinternen Netzen. Nach einer Studie der META Group verdoppelt sich die Menge der in Intranets verfügbaren Informationen etwa alle 13 Monate ([Verity 1999]). Gründe dafür sind vereinfachte Möglichkeiten zur Publikation und zunehmende Anstrengungen der Unternehmen, alle bestehenden Daten- und Informationsquellen in ihrem Intranet verfügbar zu machen ([Verity 1999]). Im Zuge dieser Entwicklung werden zunehmend die Gefahren des Informationsüberflusses sichtbar: Das gespeicherte Wissen

verliert dramatisch an Nutzwert, wenn kein sinnvoller und effizienter Zugriff darauf möglich ist. Vielfach fehlt den Nutzern von Intranets oder des Internets der Überblick über die grundsätzlich zur Verfügung stehenden Informationen und wo diese zu finden sind. Um diesem Problem zu begegnen, bemühen sich Unternehmen, durch gezieltes Informationsmanagement Methoden zu finden, die eine effiziente Dokumentation, Distribution und Nutzung des vorhandenen Wissens ermöglichen.

Ein Lösungsansatz firmiert unter dem Begriff „Portal“, der in der aktuellen Diskussion allerdings in unterschiedlichen Zusammenhängen und Bedeutungsvarianten nahezu inflationär gebraucht wird. Stellvertretend für eine größere Anzahl allgemein gültiger Definition sei Sahas zitiert: „A portal is a single integrated point of comprehensive, ubiquitous, and useful access to information (data), applications, and people.“ ([Sahas 1999])

Kern des Portalbegriffes ist die Zusammenführung unterschiedlicher Datenquellen für den Anwender auf einer Einstiegsseite ([Frenko 1999]). Wichtig ist aber die genauere Abgrenzung der Portaltypen untereinander. Die Delphi Group gliedert Portale nach den Dimensionen „Breite des Inhalts“ und „Breite der Anwendergemeinde“ in vier Gruppen (siehe Abb. 3).

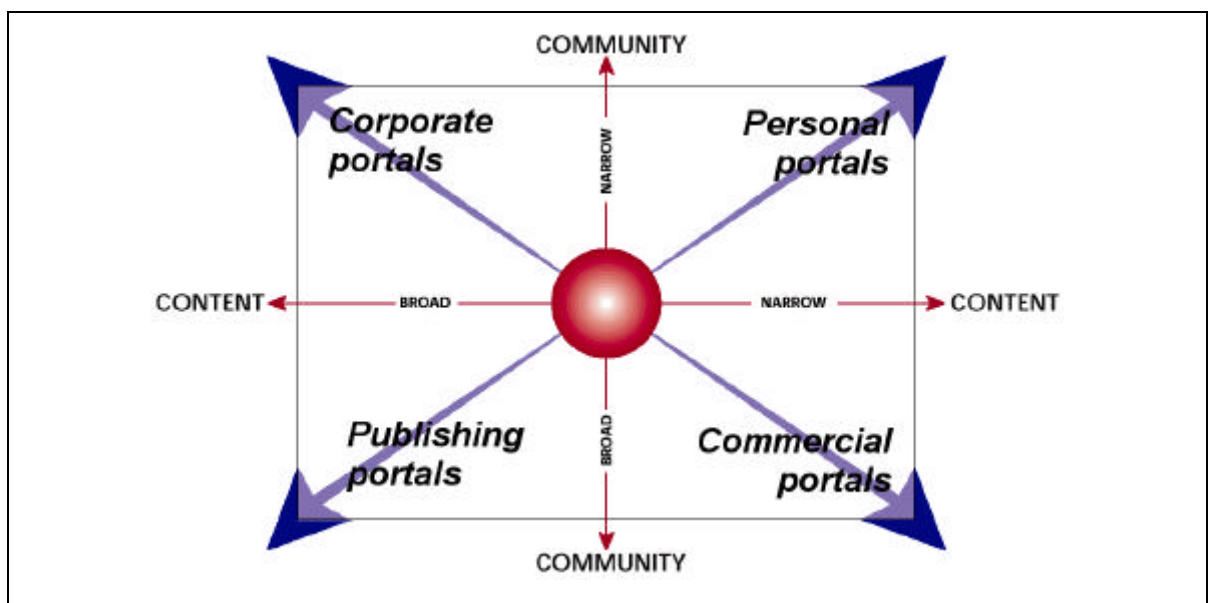


Abb. 3: Portalkategorien (vereinfacht nach [Delphi 1999], S. 7)

„Publishing portals“ verfolgen eine klassische Strategie von Veröffentlichungen verschiedener Inhalte für ein Massenpublikum, während „commercial portals“ diese weit gefächerten Inhalte speziell für jeden einzelnen Anwender zusammenstellen. Prominente

Vertreter der „commercial portals“ sind myYahoo oder Netcenter, die sich trotz vorhandener Personalisierungsmöglichkeiten grundsätzlich an ein Massenpublikum richten. Die als „personal portals“ bezeichneten Websites dagegen zielen mit speziellen Inhalten auf eine eingeschränkte Benutzergruppe und sind durch einen hohen Personalisierungsgrad gekennzeichnet.

Klar von diesen Internetportalen zu unterscheiden sind „corporate portals“, auch Unternehmens- oder Intranetportale genannt, die Anwender innerhalb einer Organisation bei ihrer Arbeit unterstützen. Sie integrieren alle relevanten Informationen hauptsächlich aus unternehmensinternen und zusätzlich auch aus externen Quellen. In den beiden folgenden Abschnitten werden Internetportale von Unternehmensportalen abgegrenzt und deren Weiterentwicklung zu Extranetportalen erläutert.

### **2.2.1 Internet**

Ausgangspunkt auch für die Entwicklung von Unternehmensportalen war der Erfolg von kommerziellen Portalen im World Wide Web.

„Internet Portals (...) help people find their way around the Internet. By combining powerful search technology, recognizable topic hierarchies, and personalized services, these Internet ‚applications‘ make visitors happy and productive on-online.“ ([Walker et al. 1999], S. 4)

Die von Walker genannten Merkmale haben sich im Zuge der Entwicklung herausgebildet, die die Portaltechnologie im Internet seit etwa 1994 durchläuft:

Ausgangspunkt für die Portalentwicklung sind reine Suchmaschinen, die nach Eingabe eines Suchbegriffes Verweise aus einem internen Volltextindex liefern. Dabei wird im Portal selbst kein eigentlicher Inhalt gespeichert, sondern auf die im Internet verfügbaren Quellen verwiesen.

Mit zunehmender Menge an verfügbaren und indizierten Seiten verlieren die erzielten Ergebnisse an Qualität, als Gegenmaßnahme wird die Suchmaschine um einen organisierten Katalog erweitert. Einträge werden darin nach Stichworten kategorisiert und eine redaktionell erstellte Beschreibung hinzugefügt.

Im nächsten Schritt erhalten die Benutzer die Möglichkeit, durch Spezifikation eines Interessenprofils die Portalseite für ihre Bedürfnisse zu personalisieren. Grund für die Anziehungskraft, die Portale wie MyYahoo oder Netcenter auf die Internetsurfer ausüben,

ist vor allem die Integration von aktuellen Informationen aus einer breiten Basis von Quellen und die damit verbundene Erleichterung und Verkürzung der Informationssuche (vgl. dazu [Plumtree 1999], S. 2ff).

Schließlich werden die Portalseiten um Zusatzfunktionalitäten wie E-Commerce Angebote erweitert, hauptsächlich aufgrund kommerzieller Interessen der Portalbetreiber.

Ausführliche Darstellungen zur Entwicklungsgeschichte der Internetportale findet sich u.a. bei [Roberts-Witt 1999b], [Verity 1999] und [Schmidt 1999].

Laut [Delphi 1999] sind Internetportale in der Regel dazu konzipiert, eine möglichst große Anzahl von Nutzern anzuziehen, um über Werbung und E-Commerce Gewinn zu erzielen. Sie unterscheiden sich damit als Anbieter von Masseninformatoren fundamental von Unternehmensportalen, die auf qualitativ hochwertige Einzelprozesse ausgerichtet sind.

### **2.2.2 Intranet**

Nach einer Forrester Studie (in [Verity 1999]) ist es ein Hauptziel von Investitionen in Intranetinfrastruktur, Unternehmenswissen in der gesamten Organisation verfügbar zu machen. Tatsächlich wird dies durch Schwächen in der Umsetzung häufig erschwert oder unmöglich gemacht:

- Unabhängig gewachsene Insellösungen mit heterogenen Datenformaten ohne einheitliche Zugriffsmöglichkeiten ([Verity 1999]).
- Explosionsartige Zunahme der verfügbaren Daten u.a. durch vereinfachte Publikationsmöglichkeiten und häufige Integration neuer Datenquellen ([Plumtree 1999]).
- Zunehmende Nutzung des Intranets durch unerfahrene Benutzer ([Verity 1999]).
- Fehlende Akzeptanz bei Anwendern aufgrund des Mangels an intuitiven Suchwerkzeugen ([Verity 1999]).
- Zusätzlicher Bedarf für abteilungsübergreifenden Informationsaustausch aufgrund steigender Spezialisierung der Mitarbeiter und Produktkomplexität ([Plumtree 1999]).

Um dem entgegenzuwirken, wird das erfolgreiche Konzept der Internetportale auf das Umfeld des Intranets übertragen und entsprechend angepasst. Diese Motivation für die Einrichtung eines Intranetportals beschreibt West:



„Their charter is to bring order to de facto enterprise intranets that have grown through a variety of initiatives in a number of departments without successful, conscious synchronization of purpose or use across the enterprise.“ ([West 1999])

Das zentrale Merkmal der Integration unterschiedlicher Informationen auf einer Einstiegsseite wird dabei angewandt auf interne und externe Datenquellen:

“A [corporate] portal combines different information from the Web, corporate databases and applications into a single point of access using Web browsers and search technology. This data is described as either structured, like application and database data, or unstructured, like Web sites and e-mail messages.” ([Ouellette 1999])

Der Zugriff auf das Portal geschieht in der Regel über einen Webbrowser und bietet eine einheitlich gestaltete Oberfläche mit durchgängigem „Look-and-Feel“. Durch intuitive Benutzerführung wird auch technisch unerfahrenen Benutzern der effiziente Zugang zu den Intranetressourcen ermöglicht. Bei [Plumtree 1999] werden die Kennzeichen eines Intranetportals wie in Tabelle 2 beschrieben.

<b>Merkmal</b>	<b>Bedeutung</b>
Umfassende Darstellung	Aus unterschiedlichen Quellen werden alle relevanten Informationen im Portal an einer Stelle zusammengefasst („single point of access“).
Transparenz	Die angezeigten Informationen sind nicht im Portal selbst gespeichert, sondern werden von ihrem Ursprungsort geladen und lediglich angezeigt, bzw. bei umfangreichen Dokumenten wird darauf verwiesen.
Organisation	Inhalte sind kategorisiert und hierarchisch geordnet. Die Beurteilung kann manuell oder automatisiert auf Basis von Metadaten der Informationsquellen erfolgen (vgl. [Verity 1999], S. 4).
Personalisierbarkeit	Die angezeigten Inhalte und die Darstellungsweise sind auf die individuellen Bedürfnisse der Anwender zugeschnitten.
Automatische Aktualisierung	Inhalte werden ohne explizit erforderlichen Benutzereingriff im jeweils aktuellsten Stand verwendet.
Sicherheit	Das häufig fein abgestimmte System von individuellen Zugriffsrechten auf die unternehmensinternen Daten wird durch das Intranetportal nicht ausgehebelt, sondern ist integraler Bestandteil.
Erweiterbarkeit	Um nicht zu einer weiteren Insellösung innerhalb des Unternehmensnetzwerkes zu werden, muss das Intranetportal Möglichkeiten zur Adaption und Integration auch zukünftiger neuer Datenquellen bieten.

**Tabelle 2: Merkmale von Intranetportalen (nach [Plumtree 1999])**

Die daraus resultierenden Komponenten eines Unternehmensportals zeigt Abb. 4. Die Basis bilden Mechanismen für den Zugriff auf die heterogenen Datenquellen des Intranets. Die referenzierten Daten werden für eine effiziente Volltextsuche indiziert und gleichzeitig mit ihren Metadaten wie z.B. Dokumenttiteln oder Stichworten erfasst. Daraus wird manuell oder automatisiert die Organisation in Form von Kategorisierungen etc. gebildet. Front-Ends leisten die personalisierte Darstellung für den Anwender und erlauben außerdem ein selektives Webpublishing.

Walker weist darauf hin, dass die Effizienzsteigerung des Intranets durch Einsatz eines Portalsystems eine Eigendynamik entwickeln und auf sich selbst zurückwirken kann. Durch eine steigende Anzahl involvierter Benutzer erhöht sich der Wert des Intranets und zieht dadurch wiederum mehr Nutzer innerhalb des Unternehmens an ([Walker et al. 1999]).

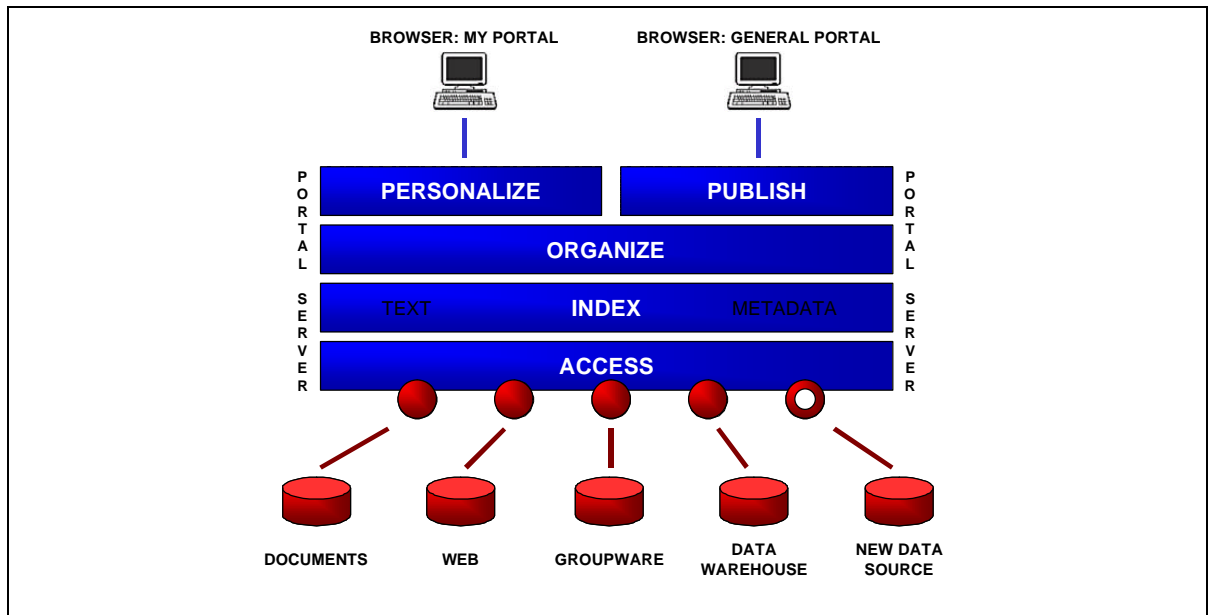


Abb. 4: Funktionale Architektur eines Unternehmensportals (aus [Plumtree 1999], S. 14)

Letztlich werden durch Investitionen in Intranetportale betriebswirtschaftliche Zielgrößen adressiert. [Plumtree 1999], [Walker et al. 1999] und [Verity 1999] nennen

- Produktivitätssteigerung  
Durch das vereinfachte Auffinden der relevanten Informationen wird bei den Benutzern eine Zeitersparnis für den Suchvorgang erreicht.
- Effizienzsteigerung  
Die Anwender erhalten durch ein funktionierendes Portal Zugriff auf Wissen, das andernfalls für sie nicht oder nur schwer verfügbar ist.
- Kostensenkung  
Es ergeben sich direkte Einsparungspotentiale bei der Informationsverteilung: Papierbasierte Logistik für Rundschreiben o.ä. kann ersetzt werden. Das Intranet selbst kann außerdem mit weniger Aufwand betrieben werden, da Anwender ohne eine zentrale Administration selbständig in der Lage sind, Informationen im Intranet verfügbar zu machen.

Auch Roberts-Witt kennzeichnet Unternehmensportale als einen Weg, vom Wissen der Unternehmung zu profitieren, und fasst zusammen: “Enterprise information portals point the way to a truly consolidated computing environment that will enable corporations to capitalize on what their workers already know, and what they should know.” ([Roberts-Witt 1999a])

### 2.2.3 Extranet

Als Erweiterung des Portalkonzeptes ist eine Öffnung nach außen denkbar, um auch nicht zum Unternehmen gehörenden Personen Zugriff auf bestimmte Informationen geben zu können. Plumtree greift diesen Gedanken unter der Bezeichnung „Extranetportal“ auf:

“Whereas corporate portals deployed as an intranet integrate access to information already available to users, extranet corporate portals act as the gate to otherwise inaccessible information, maintained by an organization to which the portal users do not belong.”  
([Plumtree 1999], S. 20)

Adressaten sind beispielsweise Kunden oder Lieferanten, die im Extranetportal eines Unternehmens Informationen über Produktkatalogdaten, Auftragsstatus o.ä. abrufen können. In der Regel werden im reinen Intranetportal bereits standardisierte Browser-technologien für den Zugriff verwendet, so dass lediglich der kontrollierte Zugang über das Internet ermöglicht werden muss. Im Gegensatz zu einer herkömmlichen Webseite, die häufig ebenfalls Daten aus internen Datenbanken integrieren kann, ist mit der Nutzung der Portalinfrastruktur eine Personalisierung für die externen Anwender möglich. Über das Management von Zugriffsrechten mit Benutzernamen und Gruppenzugehörigkeiten kann das Angebot auf den jeweils individuellen Informationsbedarf zugeschnitten werden.

Ein Extranetportal kann den Aufwand für die Bearbeitung von Anfragen und Support durch die eigenen Mitarbeiter verringern und damit zur Verschlinkung von Prozessen beitragen, außerdem die allgemeine Kundenakzeptanz und -zufriedenheit verbessern.

## 3 Kopplung von Unternehmensportalen

### 3.1 Unternehmensübergreifende Kommunikation mit Portaltechnologien

Portale können einen wertvollen Beitrag zum Informationsmanagement im Unternehmen leisten. Die besonderen Anforderungen an die Informationssysteme virtueller Unternehmen führen darüber hinaus zu der Frage, inwieweit sich die Techniken und Konzepte eines Portalsystems für die organisationsübergreifende Zusammenarbeit nutzen lassen.

Im Rahmen von Unternehmenskooperationen entsteht für die Teilnehmer die Notwendigkeit, Partnern den Zugriff auf Informationen aus dem eigenen Intranet zu geben, die für die Arbeit an einer gemeinsamen Aufgabe erforderlich sind. Dabei sind grundsätzlich zwei Ansätze denkbar: Informationen werden dem Empfänger explizit zugesendet („Push“) oder von ihm selbst aus einem Informationspool ausgewählt („Pull“).

Probleme bei der Anwendung dieser Paradigmen für die organisationsübergreifende Kommunikation werden an einem Beispiel deutlich: Aus einer Datenbank für Projektdokumentation mit 1.000 Dokumenten sind 100 wichtig für ein Kooperationsprojekt mit externen Partnern. Bei einem simplen „Push-Ansatz“ werden die 100 Dokumente beispielsweise per E-Mail an die Partnerunternehmen geschickt. Die Empfänger sind durch die große Anzahl nicht verknüpfter Nachrichten aber überfordert und können die Informationen nicht effizient nutzen. Problematisch ist außerdem die Verteilung von Änderungen in einzelnen Dokumenten. Bei einem „Pull-Ansatz“ wird die Originaldatenbank für einen Zugriff durch die Partner von außen geöffnet. Neben dem erhöhten technischen Aufwand haben externe Anwender Schwierigkeiten, unter den 1.000 Dokumenten die relevanten zu identifizieren. Es müssen also zusätzliche Mechanismen, beispielsweise spezielle Ansichten, zur Unterstützung geschaffen werden.

Das Beispiel verdeutlicht, dass bei der zeitlich befristeten Nutzung interner Datenquellen durch Außenstehende ein Informationsüberfluss entstehen kann, der nicht allein durch die reine Menge an Daten begründet ist. Mangel an Organisation und Metawissen führen hier schon bei geringeren Informationsmengen zu Unübersichtlichkeit und Informationsverlust.

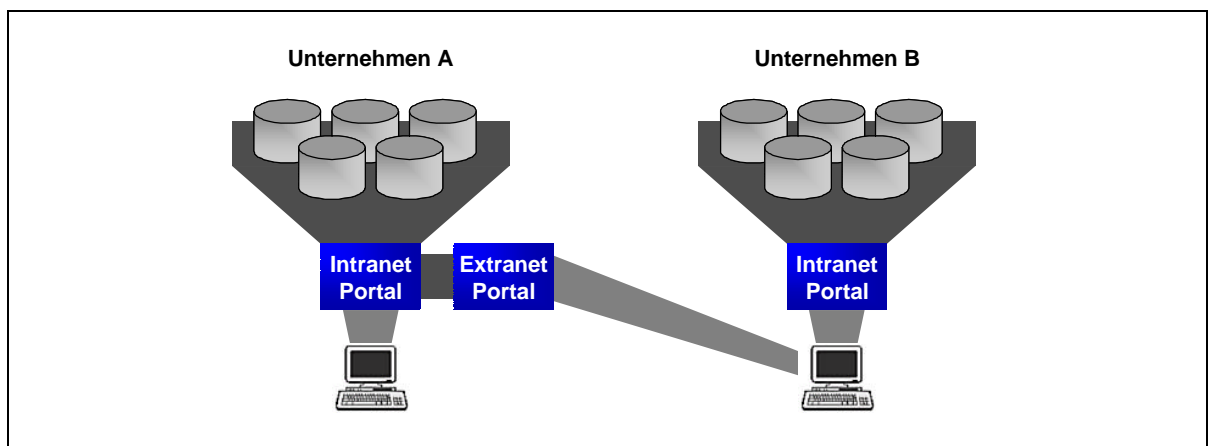
Zwei der grundlegenden Kennzeichen von Portaltechnologien legen eine Eignung als Lösungsansatz für diesen Problembereich nahe:

- **Fähigkeit zur Integration**  
Auf der technischen Ebene können Portaltechnologien verwendet werden, um einen kontrollierten Zugang zu verschiedenen heterogenen Datenquellen über ein standardisiertes Format zu schaffen.
- **Organisation der Inhalte**  
Durch die Organisation und Strukturierung innerhalb eines Portals können auch Außenstehenden die Informationsquellen effizient nutzen.

Die im Abschnitt 2.2.3 dargestellten Extranetportale stellen bereits einen Ansatz zur Nutzung von Portaltechnologien für die Kommunikation zwischen Organisationen dar. Im Vergleich zum reinen Internetportal bleiben die Vorteile aber nur in unterschiedlichem Umfang erhalten (vgl. Tabelle 2, S. 12).

Von automatischer Aktualisierung, Transparenz, Personalisierbarkeit und Erweiterbarkeit profitieren externe Anwender in gleicher Weise wie die unternehmensinternen. An die Sicherheit werden erhöhte Anforderungen gestellt, um zu verhindern, dass sensible Unternehmensdaten ungewollt in die Hände Dritter gelangen. Prinzipiell kann das Sicherheitssystem eines Portals diese Anforderungen aber erfüllen.

Die zentralen Vorteile einer Integration aller relevanten Informationen an einem Ort und die Organisation in Hierarchie und Kategorien verlieren dagegen erheblich an Wert. Sie sind aus der Sicht der externen Nutzer auf das fremde Unternehmen beschränkt. Der „single point of access“ geht verloren, insbesondere wenn im Partnerunternehmen ebenfalls ein Intranetportal besteht. Abb. 5 verdeutlicht den Zusammenhang:



**Abb. 5: Spaltung des integrierten Zugangs durch ein Extranetportal**

Die Anwender im Unternehmen B nutzen ein Portal für ihre Arbeit mit den unternehmensinternen Informationsquellen, Unternehmen A stellt ihnen darüber hinaus ausgewählte Inhalte in einem Extranetportal zur Verfügung.

Die Aufteilung beeinträchtigt den Anspruch beider Systeme, ein umfassendes Informationsangebot bereitzustellen. In größeren Unternehmensnetzwerken verstärkt sich der Effekt noch, wenn wichtige Informationen für ein organisationsübergreifendes Team über mehrere Extranetportale verteilt sind. Folge ist nicht allein ein Verlust an Bequemlichkeit, sondern an Zeit und damit an Effizienz und Produktivität bei der Informationsarbeit. Darüber hinaus kann die Akzeptanz der nicht ins Intranetportal integrierten Quellen sinken.

### 3.2 Idee einer Portalschnittstelle

Der Verlust entscheidender Portaleigenschaften beim Einsatz in der interorganisationalen Kommunikation kann durch eine flexible Kopplung von Intranetportalen vermieden werden (siehe Abb. 6).

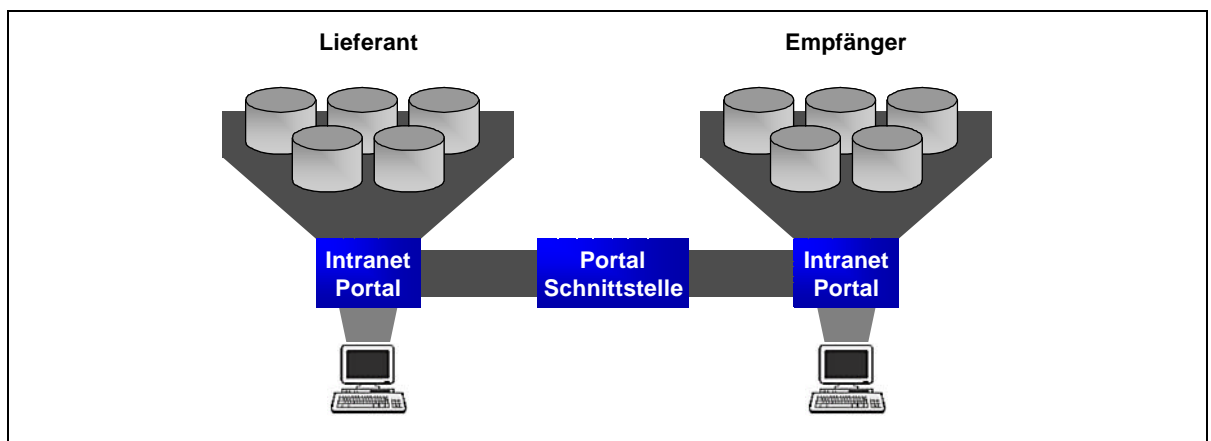


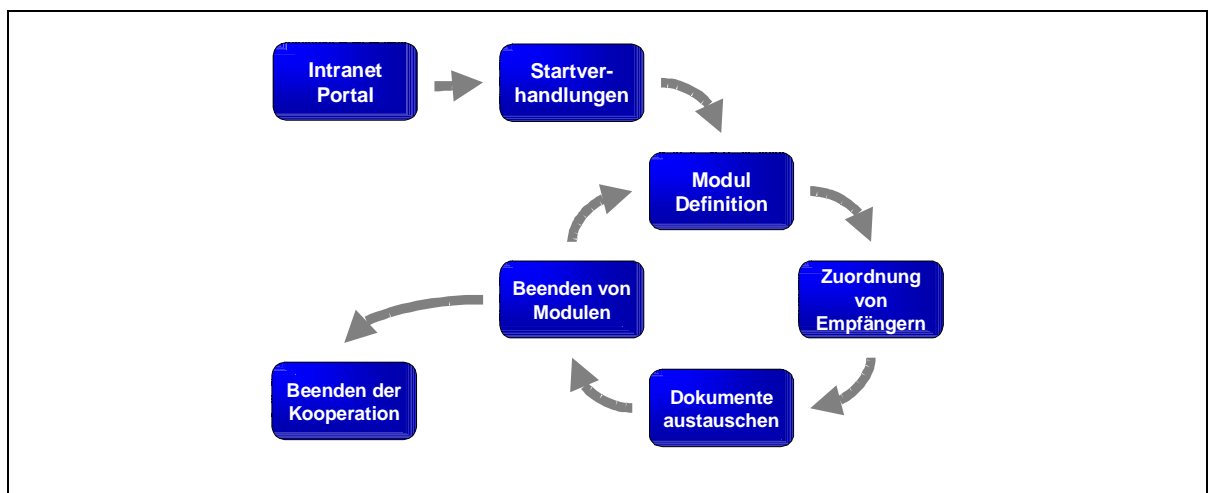
Abb. 6: Schnittstelle zwischen Intranetportalen

Daten eines Informationslieferanten werden direkt im Portal der Partnerorganisation in der Rolle des Informationsempfängers eingebunden. Entscheidend ist dabei die Nutzung von den auf beiden Seiten existierenden und in das Informationsmanagement eingebundenen Portalsystemen. Der Lieferant kann mit den im Portal verwendeten Werkzeugen auf seine heterogenen Datenquellen zugreifen und sie in ein einheitliches Kommunikationsformat überführen. Das inhärente Metawissen des Portals über Struktur und Organisation der Informationen wird verwendet, um eine zweckmäßige Auswahl zu treffen. Zur besseren Handhabung werden die extern kommunizierten Daten in Gruppen zusammengefasst, die mit den Metainformationen über die Strukturierung angereichert werden können und als externe Module bezeichnet werden. Der Empfänger integriert die über die Schnittstelle

erhaltenen Informationen in seinem Portal und bindet sie in die vorhandenen Kategorisierungen und Suchmechanismen ein. Die Portalkopplung bleibt für die Anwender transparent, erleichtert aber Auffinden und Verwendung von Dokumenten mit externem Ursprung durch die Darstellung innerhalb der eigenen Arbeitsumgebung.

Abb. 7 zeigt den Lebenszyklus einer derartigen Portalschnittstelle zur Verbindung zweier Partnerunternehmen. Ausgangspunkt ist die Entscheidung über die Kopplung bestehender Intranetportale im Rahmen der Absprachen zur Etablierung einer Kooperation oder eines virtuellen Unternehmens. Der Informationslieferant identifiziert und modularisiert daraufhin Informationen aus seinen eigenen Quellen, die für die kooperative Arbeit relevant sind und ordnet sie den entsprechenden Empfängern zu. Während der Zusammenarbeit werden die definierten Informationsmodule in den verbundenen Intranetportalen verfügbar gemacht und bilden eine gemeinsame Arbeitsgrundlage für die Anwender. Einzelne Module können nach Bedarf in Bezug auf ihre Definition geändert oder neu initiiert werden bis die Kooperation endet und die Portalkopplung aufgelöst wird.

Die beschriebene einseitige Synchronisation der Datenbestände zweier Portalsysteme mit Lieferanten- und Empfängerrollen wird durch beidseitige Anwendung bidirektional.



**Abb. 7: Lebenszyklus einer Portalschnittstelle**

Ziel eines solchen Systems ist nicht die Verschmelzung der Informationssysteme zweier Unternehmen im Sinne der Kopplungsstufen nach Faisst (vgl. Abb. 2, S. 7). Ein echtes interorganisationales Knowledge Management würde Prozesse mit komplexen Semantiken erfordern, um eine Informationsweiterverarbeitung auf beiden Seiten zu ermöglichen. Stattdessen liegt der Fokus hier auf schneller Etablierung, flexibler Gestaltung und einfacher Auflösung einer Verbindung. Faisst und Stürken formulieren in diesem



Zusammenhang über die Informationssysteme virtueller Unternehmen: „Mit der Reduktion von Rüstzeiten und -kosten steigt die Fähigkeit zum schnellen Zusammenschluss mit vorher unbekanntem Partnern. Dafür müssen aber zuerst Potentialinvestitionen dafür getätigt werden, die beim VU [virtuellen Unternehmen, d. Verf.] besonders unter dem Lichte eines kurzen Planungshorizonts zu sehen sind.“ und „Eine schnelle Kopplung nach dem „Plug-and-Play“-Prinzip bei Stereoanlagen erfordert in bezug auf die IV [Informationsverarbeitung, d. Verf.] eine gewisse Flexibilität zur Umgestaltung (Konfigurierbarkeit und Parametrisierbarkeit).“ ([Faisst/Stürken 1997], S. 5)

### **3.3 Anforderungen**

Als Grundlage für die Konzeption eines Systems zur Portalkopplung wird zunächst folgenden Fragen nachgegangen:

- Welche besonderen Rahmenbedingungen kennzeichnen die organisationsübergreifende Verbindung von Informationssystemen?
- Welche Funktionen müssen von einer Schnittstelle unterstützt werden, um eine Portalkopplung durchzuführen (Anforderungen der funktionalen Ebene)?
- Welche Systembestandteile und Prozesse sind zu deren Umsetzung erforderlich (Alternativen im Design der technischen Ebene)?

Die Vorgehensweise ist angelehnt an [Riempp 1998], der sich mit der Verbindung organisational getrennter Workflowmanagementsysteme beschäftigt.

#### **3.3.1 Organisationsübergreifende Verbindung von Informationssystemen**

Bei der Verbindung von Informationssystemen über die Grenzen von Unternehmen und lokalen Netzen hinweg sind spezielle Rahmenbedingungen zu berücksichtigen. Für eine Kopplung müssen auf organisatorischer und technischer Ebene verschiedene Gesichtspunkte berücksichtigt werden.

Wichtigster organisatorischer Aspekt sind die Unterschiede in den Einfluss- und Kontrollmöglichkeiten. Je nach Art der Unternehmenskooperation gibt es wenig bis keine Handhabe, einem Partner Entscheidungen zu diktieren. Stattdessen muss im Wege von Verhandlungen eine Einigung herbeigeführt werden. Ebenfalls fehlen Mittel zur Kontrolle der Einhaltung von Vereinbarungen oder zur Sanktionierung bei Verstößen (vgl. [Riempp 1998], S. 102ff). Diese Punkte liegen im Wesen von Kooperationen wie virtuellen

Unternehmen begründet, ihnen kann mit Mechanismen wie Verhandlungen, Übereinkünften und Vertrauen begegnet werden (vgl. dazu [Wirtz 2000]).

Eng mit dem genannten Punkt verbunden ist die Tatsache, dass der Empfänger der zu publizierenden Informationen für den Lieferanten mehr oder weniger unbekannt ist. Das gilt sowohl für die Partnerorganisation als Ganzes mit ihrer Zielsetzung und Unternehmenskultur als auch für die Adressaten als Personen und deren Kenntnisstand.

Die Kommunikationsbeziehungen sind durch die zeitliche Begrenzung der zugrunde liegenden Unternehmenskooperationen ebenfalls temporär. Zwar kann es in einem Unternehmensnetzwerk auch langfristige Kooperationen geben, grundsätzlich hat die Zusammenarbeit – und damit auch die Verbindung der Informationssysteme – keinen permanenten Charakter.

Die technischen Unterschiede sind hauptsächlich zurückzuführen auf die Positionierung der Kommunikationspartner in zwei physisch getrennten Netzwerken. Durch die Portal-schnittstelle verlassen Informationen das Intranet und sind nicht länger durch die internen Sicherheitsmechanismen wie Firewalls oder Zugriffskontrollen erfasst.

Der Datenstrom zwischen den Kommunikationspartnern wird in der Regel durch öffentliche Netze getunnelt, in denen stärkere Restriktionen bezüglich der Bandbreite und den Kommunikationskosten gelten als im internen Netzwerk. Die Informationssysteme und Datenformate sind in verschiedenen Intranets tendenziell heterogener, weil sie historisch in getrennten Organisationen gewachsen sind. Die Trennung der Netze zwingt ferner zur Auflösung einer eventuell intern vorhandenen integrierten Datenhaltung. Besteht innerhalb eines Konzerns idealerweise ein konsistentes Unternehmensdatenmodell, in das sich alle Datenbestände eingliedern, ist dies bei verschiedenen Organisationen offensichtlich nicht der Fall.

Die genannten Unterschiede sind bei der Aufstellung der Systemanforderungen zu berücksichtigen.

### **3.3.2 Sichten**

Die einzelnen Teilbereiche der organisatorischen und technischen Ebenen der Portal-schnittstelle sind innerhalb der beteiligten Organisationen für verschiedene Benutzergruppen relevant, die jeweils unterschiedliche Anforderungen besitzen. Bei der Konzeption ist daher differenziert die Sicht für folgende Gruppe zu berücksichtigen:

- Entwickler
- Administratoren
- Anwender

Entwickler erstellen eine konkrete Implementierung des Systems, die die gestellten Anforderungen erfüllt.

Administratoren verwalten zur Laufzeit die Konfiguration und kontrollieren den ordnungsgemäßen Ablauf. Dabei sind einige Aspekte der Implementierung für sie transparent.

Die Anwender erstellen oder verwenden die am Austauschprozess beteiligten Dokumente in den verschiedenen Organisationen. Für sie ist der Austausch über die Portalschnittstelle idealerweise völlig transparent und beeinflusst die Arbeit mit dem Intranetportal nicht (vgl. [Riempp 1998], S. 146).

### **3.3.3 Funktionale Anforderungen an eine Portalkopplung**

Aus den Zielen und den dargestellten Unterschieden der Rahmenbedingungen ergeben sich die Anforderungen, die an die Funktionen des Systems zur Portalkopplung zu stellen sind. Diese organisatorischen Anforderungen werden in Teilbereiche systematisiert:

- Kommunikationspartner (Wer sind die Beteiligten?)
- Kommunikationsinhalt (Was wird kommuniziert?)
- Zeitliche Dimensionen der Kommunikation (Wann wird kommuniziert?)

Prinzipiell stellen sich diese Fragen bei jeder Kooperation mit der Notwendigkeit zum Informationsaustausch neu und müssen aus den Merkmalen des Einzelfalls heraus beantwortet und vom System differenziert umgesetzt werden können.

#### **3.3.3.1 Kommunikationspartner**

Auf der Ebene der Organisationen sind die an einem Unternehmensnetzwerk oder virtuellen Unternehmen beteiligten Partner auch die potentiellen Teilnehmer an einer Verbindung der Portalsysteme. Je nach Zweck der Kooperation sind in den Unternehmen verschiedene Abteilungen oder Mitarbeiter beteiligt, es existieren evtl. organisationsübergreifende Teams. Dadurch werden potentielle Teilnehmer auf der Ebene der Endanwender determiniert. Durch die Nutzung von Gruppen- oder Rollenzuordnungen kann die

Verwendung realer Namen vermieden werden, wodurch eine höhere Flexibilität und Anonymisierung nach außen erreicht wird.

Im Zuge der Verhandlungen über die Ausgestaltung einer Kooperation müssen die Partner über eine mögliche Kopplung der Intranetsysteme entscheiden. Basis dafür sollte eine Kosten / Nutzen Abschätzung sein, wobei die monetäre Bemessung insbesondere der Nutzenkomponente schwierig sein kann. Nach einer grundsätzlichen Entscheidung folgt die Absprache der technischen Einzelheiten und im Laufe der Kooperation dann wiederholt die Zuordnung von Lieferanten, Informationsmodulen und Empfängern. Dazu ist ein System erforderlich, mit dem der Informationslieferant die Empfänger verwaltet und für jeden die individuellen Parameter erfasst, die im Zuge der Absprachen spezifiziert wurden. Parameter, die zwischen den Empfängern variieren können, sind beispielsweise die Informationen zur Adressierung, welche Informationen gesendet werden, wie verschlüsselt wird etc. Um den Anforderungen temporärer Kooperationen zu genügen, müssen Änderungen einfach und schnell durchführbar, das Hinzufügen und Entfernen von Kommunikationsverbindungen jederzeit möglich sein.

### **3.3.3.2 Kommunikationsinhalt**

Die über eine Portalschnittstelle ausgetauschten Inhalte richten sich nach dem Zweck der zugrundeliegenden Kooperation. Will ein virtuelles Unternehmen beispielsweise ein gemeinsames Produkt produzieren und vertreiben, können das Informationen über Design, Spezifikationen oder Marketing des Produktes sein, die allen Beteiligten zugänglich sein müssen.

Im ersten Schritt spezifiziert der Lieferant aus der Menge der Informationsquellen seines Intranets die relevanten Informationen. Dabei bietet sich eine Modularisierung auf Basis der Organisation im eigenen Unternehmensportal an. Daraufhin werden Module einzelnen Empfängern zugeordnet, wobei das System prinzipiell zwei Ansatzpunkte vorsehen kann:

- Der Lieferant ordnet seinen Modulen Empfänger zu
- Empfänger wählen aus einem Angebot von Modulen aus

Der Lieferant muss sich jederzeit über den Status der von ihm bedienten Empfänger informieren und die bisherige Kommunikation nachvollziehen können.

Im zweiten Schritt sind die Dokumente, die von Empfängern nach außen kommuniziert werden, inhaltlich zu filtern. Riempp bezeichnet diesen Vorgang als „Content Management“ und nennt folgende Gründe:

- Herausfiltern der für einen bestimmten Zweck relevanten Informationen
- Zurückhalten von vertraulichen internen Informationen
- Anpassen der Datenmenge an Kommunikationskanal und -frequenz

Im herkömmlichen Geschäftsverkehr wird jeder Mitarbeiter implizit ein Content Management durchführen, wenn er mit anderen Unternehmen kommuniziert. Innerhalb einer Auftragsbestätigung für einen Kunden werden beispielsweise Bestellmenge, Produktbeschreibung und Verkaufspreis verwendet, die Kalkulationen zur Preisfindung oder Rabatte für andere Kunden, die möglicherweise im selben internen Dokument verzeichnet sind, dagegen nicht ([Riempp 1998], S. 134f). Bei einer automatisierten Kommunikation muss an die Stelle dieses intuitiven Content Managements ein automatisierter Ablauf treten. Dazu können im Vorfeld Regeln definiert oder zu veröffentlichende Dokumente jeweils einem Mitarbeiter zur Zustimmung vorgelegt werden.

Unter Content Management im weiteren Sinne kann außerdem die Veränderung des Dokumentinhaltes aus anderen Gründen gefasst werden. Ziel ist es, Dokumente für die externe Verwendung sinnvoll aufzubereiten. Wenn im Einzelfall erforderlich, wird zum Beispiel ein Fieldmapping oder eine Übersetzung durchgeführt. Im System muss das Content Managements konfigurierbar sein und zur Laufzeit zuverlässig ausgeführt werden.

### **3.3.3.3 Zeitliche Dimensionen der Kommunikation**

Aufgrund des temporären Charakters der Kooperationen in einem Unternehmensnetzwerk wird der zeitlichen Komponente der Kommunikation besondere Beachtung geschenkt. Zwar können die Verbindungen durchaus längerfristig bestehen, sind aber dennoch grundsätzlich als zeitlich begrenzt definiert.

Dynamische Veränderungen innerhalb der Kooperationen erfordern schnelle und unkomplizierte Änderungen im System der Portalkopplung. Dazu kann die explizite Definition und automatische Abwicklung von Beginn und Ende einer Kommunikationsbeziehung nützlich sein und zwar sowohl auf der Ebene einzelner Module wie auch bezogen auf ganze Organisationen.

Ein weiterer zeitlicher Aspekt ist das Intervall der Aktualisierung. Ausschlaggebend für die Durchführung einer Datenaktualisierung bei den Empfängern ist eine Änderung der Basisdaten. Darauf aufbauend kann festgelegt werden, wie häufig Änderungen an die Empfänger übertragen werden sollen. Die maximale Häufigkeit der Aktualisierung muss jeweils aufgrund folgender Einflussgrößen angepasst werden:

- Durchschnittliches Veränderungsintervall der Ausgangsdaten
- Relevanz der Änderungen für die Empfänger
- Auslastung der Serversysteme und Übertragungskapazitäten

Tabelle 3 fasst die in diesem Abschnitt genannten Anforderungen an das System zur Portalkopplung zusammen.

<b>Funktionale Anforderungen</b>	
<b>Partner</b>	Adressierung der Empfänger, individuelle Konfiguration, Verwaltung von Modulen und Empfängern
<b>Inhalt</b>	Auswahl und Modularisierung, Content Management
<b>Zeit</b>	Start- und Endzeitpunkt, Aktualisierungsintervall

**Tabelle 3: Funktionale Anforderungen an eine Portschnittstelle**

### 3.3.4 Technische Anforderungen

Mit den funktionalen Anforderungen wurden die Aufgaben des Systems zur Portalkopplung bestimmt, sowie die Parameter umrissen, die bei jeder Verbindung neu zu spezifizieren sind. Daraus wird im Folgenden abgeleitet, welche technischen Elemente bei der Konzeption und dem Design zu berücksichtigen sind, um die Anforderungen umsetzen zu können. Wechselnde Kommunikationspartner bedeuten wechselnde Ausprägungen der Anforderungen, die flexibel erfasst und umgesetzt werden müssen (vgl. [Faisst/Stürken 1997], S. 5).

#### 3.3.4.1 Etablierung

Die schnelle und flexible Etablierung von Kommunikationsverbindungen muss durch das System unterstützt werden. Darunter fallen nicht die eigentliche Partnerfindung und die Ausgangsverhandlungen, die durch spezielle Informationssysteme wie beispielsweise

virtuelle Marktplätze begleitet werden können (vgl. dazu [Spiegel/Faisst 1996]). Es gilt vielmehr, nach der grundsätzlichen Vereinbarung einer Kooperation und dem Feststellen der Notwendigkeit zur Verbindung der Informationssysteme, die Teammitglieder in die Lage zu versetzen, den Partnern innerhalb kurzer Zeit die benötigten Informationen zur Verfügung zu stellen.

Die Ergebnisse der technischen Absprachen bezüglich der Portalkopplung müssen differenziert für jeden Partner in einem Verzeichnis verwaltet werden. Darin können dann den einzelnen Empfängern Informationsmodule zugeordnet und diese konfiguriert werden. Wegen der unterschiedlichen Zielsysteme ist es sinnvoll, für jeden Empfänger eigene Parameter definieren zu können, um beispielsweise unterschiedliche Datenformate, Empfängerrollen oder Aktualisierungsintervalle zu verwenden.

Weil sich die Informationsbedürfnisse innerhalb des Kooperationsnetzwerkes kontinuierlich verändern, kann diese Zuordnung von Empfängern und Modulen nicht zentral durchgeführt werden. Um ausreichend flexibel reagieren zu können, muss es stattdessen – abhängig von der Sensibilität der jeweiligen Daten – für unterschiedliche Anwendergruppen möglich sein, eine Zuordnung zu etablieren oder aufzulösen. Beispielsweise können Empfänger für ein Modul mit vertraulichen Vertriebszahlen nur durch einen zuständigen Administrator nach Absprache mit der Fachabteilung eingetragen werden. Dagegen sind Module mit Produktinformationen von allgemeinem Interesse für alle Beteiligten eines virtuellen Unternehmens verfügbar und können durch registrierte Empfänger eigenständig für sich aktiviert oder deaktiviert werden. Gleichzeitig wird eine Möglichkeit zum Austausch technischer Parameter für die Etablierung, beispielsweise kryptographischer Schlüssel, benötigt.

Als Erweiterung dieses Konzeptes ist die Einrichtung eines zentralen Verzeichnisses für alle innerhalb eines virtuellen Unternehmens im Rahmen der Portalkopplung verfügbaren Informationsquellen denkbar. Aus diesem Wissenspool der virtuellen Organisation können die Beteiligten dann die für sich relevanten Module auswählen.

Für die Verwaltung von Empfänger- und Moduldaten muss das System also eine geeignete und flexible Benutzeroberfläche für die verschiedenen Anwendergruppen und Administratoren bieten.

### 3.3.4.2 Content Management

Auf der organisatorischen Ebene wurde spezifiziert, welche Informationen aus dem Intranet des Unternehmens nach außen an die Kooperationspartner kommuniziert werden sollen. Im Rahmen der eher technischen Durchführung des Content Managements sind die Voraussetzungen dafür zu schaffen. Im Sinne der Kopplung von Intranetportalen wird dazu so weit wie möglich das bestehende Portalsystem verwendet.

Im Portal sind Informationen kategorisiert und hierarchisiert und dadurch in Gruppen von Dokumenten geordnet. Für die Außenkommunikation werden diese Gruppenelemente als externe Module adaptiert, die grundsätzlich die gleiche Menge von Dokumenten enthalten. Auf diese Weise können Informationen aus dem Intranet schnell und flexibel als relevant definiert werden, indem auf die umfangreichen und erprobten Werkzeuge des Portals zurückgegriffen wird. Dadurch fließt das Metawissen über Bedeutung und Struktur der eigenen Informationen, das der Kategorisierung und Modularisierung des Portals anhaftet, in die Definition der externen Module ein.

Beispielsweise existiert eine Datenbank mit Dokumenten über Produktspezifikationen, von denen einige für ein organisationsübergreifendes Team relevant sind, welches neue Vertriebswege für diese Produkte erschließen soll. Selbst wenn die gesamte Datenbank den externen Teammitgliedern kurzfristig zugänglich gemacht werden könnte, würde ihnen das Wissen über die Struktur der Dokumente und den Aufbau der Datenbank fehlen, um aus den vorhandenen effizient die relevanten Dokumente herausfiltern zu können. Das Intranetportal liefert aber den internen Mitarbeitern bereits eine Sicht auf die Datenbank, die auf die entsprechenden Dokumente beschränkt ist und die in die personalisierten Portalseiten der internen Teammitglieder integriert werden kann. Durch die Adaption dieses Moduls für die externe Kommunikation erhalten die Mitarbeiter in den beteiligten Organisationen nicht allein die Dokumente mit den benötigten Produktinformationen, sondern implizit auch das Wissen, welche Daten relevant sind.

Im Intranetportal werden Informationen aus den Datenquellen mit Hilfe der Meta-informationen in einer aggregierten Form angezeigt, um den Anwendern einen integrierten Zugriff zu ermöglichen. Dies kann zum Beispiel durch eine geordnete Liste von Links oder eine Roadmap geschehen. Um den externen Partnern die Aggregation ebenfalls zur Verfügung zu stellen, kann sie in ein konkretes Dokument umgewandelt und dem externen Modul hinzugefügt werden.



Analog wird die Fähigkeit des vorhandenen Portals zur automatischen Aktualisierung genutzt, um daraus ein Update für die externen Empfänger anzustoßen. Die tatsächliche Durchführung der Aktualisierung hängt zusätzlich von den Vorgaben für das minimale Aktualisierungsintervall aus dem Bereich der zeitlichen Dimensionen ab.

Je besser die Adaption der externen Module aus dem Intranetportal heraus gelingt, desto geringer wird der zusätzliche Aufwand, der bezüglich Entwicklung, Konfiguration und Systemressourcen in die Schnittstelle zu anderen Systemen investiert werden muss.

Weil der so eingegrenzte Dokumentenkreis die eigene Organisation verlassen soll, muss jedes Dokument noch das Content Management im engeren Sinne, d.h. das aktive Filtern der Inhalte, durchlaufen. Dieser Vorgang wird innerhalb der Portalschnittstelle implementiert, einmalig durch einen Mitarbeiter konfiguriert und dann zur Laufzeit vom System ausgeführt. In Anlehnung an Riempp ([Riempp 1998], S. 134) werden beim Content Management für ein Dokument folgende Schritte durchgeführt:

Zuerst wird der Dokumenteninhalt von der internen „Form“, die Darstellung und Methoden enthält, getrennt. Daraufhin folgt die Filterung des Inhalts, um – entsprechend der Definition der Module – die Daten zu isolieren, die in das externe Dokument einfließen sollen. Auf Feldebene werden die Daten vom internen in das externe Dokument transferiert, wobei folgende Methoden eingesetzt werden können:

- Vollständiges oder teilweises Löschen interner Felder
- Kopieren in gleichnamige oder umbenannte externe Felder
- Zusammenfassung interner Felder zu einem externen oder umgekehrt
- Kopieren von Teilinformation aus internen Feldern

Je nach Komplexität und Sensibilität der Informationen kann dieses Fieldmapping nach vorher definierten Regeln erfolgen oder muss im Einzelfall von einem Anwender interaktiv durchgeführt werden. Letzteres kann insbesondere bei weniger stark strukturierten Dokumenten erforderlich sein, die einen Anteil von Fließtext mit multimedialen Objekten enthalten, deren Beurteilung nicht automatisiert erfolgen kann. Gleichzeitig werden zusätzliche Daten hinzugefügt, die für den Ablauf der Kommunikation erforderlich sind, also Empfängeradressen und die Steuerungsinformationen des Datenmodells.

Abschließend kann die Konvertierung in das vereinbarte Datenformat durchgeführt und evtl. eine externe „Form“ hinzugefügt werden. Schließlich wird das Dokument an den oder die Empfänger übertragen.

Entsprechend dem Vorgehen bei gesendeten Dokumente führt der Empfänger ebenfalls ein Content Management der eingehenden Dokumenten durch. Dabei kann wiederum Formatkonvertierung und Filterung eingesetzt werden, um das Dokument schließlich in das interne Informationssystem einzugliedern.

Um die dargestellten Schritte durchführen zu können, muss das System über Verzeichnisse und geeignete Benutzeroberflächen verfügen, in denen differenziert nach externen Modulen und Empfängern die Einstellungen für das Content Management definiert und verwaltet werden. Für die Ausführung sind dann im Bedarfsfall startende Programme erforderlich, die Dokumente von ihrer internen Form in die externe überführen.

#### **3.3.4.3 Datenformat**

Eine zentrale Frage der Verhandlungen zwischen den Teilnehmern der Portalkopplung ist die Festlegung eines Datenmodells und dessen Abbildung auf ein gemeinsames Datenformat und ein Kommunikationsprotokoll. In der Datenverarbeitung haben derartige Modellierungen im Allgemeinen einen wesentlich langfristigeren Charakter als Hard- oder Softwareentscheidungen, weswegen ihnen große Bedeutung zugemessen wird (vgl. dazu z.B. [Fischer 1992]). Im Umfeld organisationsübergreifender Kommunikation in virtuellen Netzwerken steht der temporäre Charakter und die Dynamik der Kooperation dazu allerdings in einem Gegensatz. Das bedeutet, dass Datenformate nicht für jede Kommunikationsbeziehung neu definiert werden können, sondern standardisiert und damit wiederverwendbar sein müssen. Auf diese besondere Bedeutung von Standards für unternehmensübergreifende Kooperationen wird in [Faisst/Stürken 1997] eingegangen und es werden folgende Vor- und Nachteile gegenübergestellt:

Die Nutzung von Standards bringt unter anderem Zeit- und Kostenersparnis sowie ein verringertes Investitionsrisiko bei der Entwicklung neuer Systeme und erhöht die Kommunikationsfähigkeit mit anderen Unternehmen und die Unabhängigkeit von speziell qualifiziertem Personal. Problematisch können mangelnde Flexibilität und Anpassungsfähigkeit bezüglich der eigenen Anforderungen sein. Abb. 8 veranschaulicht die Komplexitätsreduktion durch den Einsatz eines normierten Austauschformates.

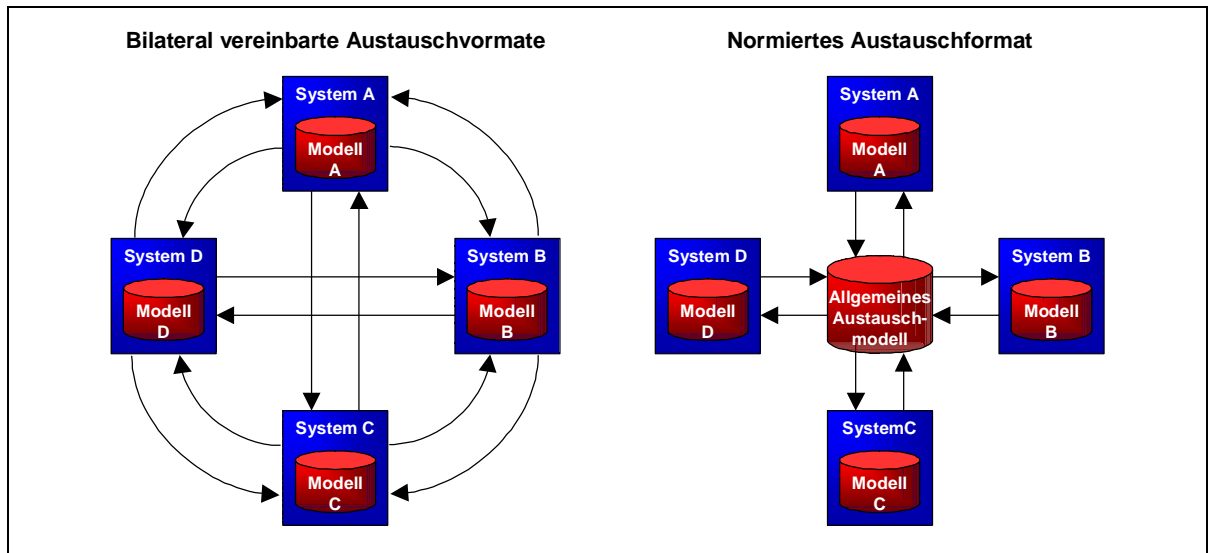


Abb. 8: Bilateral vereinbarte im Vergleich zu normierten Austauschformaten (aus [Faisst/Stürken 1997], S. 22)

Bei der Festlegung von Datenmodellen und -formaten für die Schnittstelle zwischen Intranetportalsystemen sind drei Klassen von Daten zu unterscheiden:

- die eigentlichen inhaltstragenden Dokumente
- die aggregierten Metainformationen aus dem Portal
- Steuerungsinformationen für die Kommunikation

Die Dokumente aus den Datenquellen des Intranets haben in der Regel ein breites Spektrum an unterschiedlichen Inhalten. Auf der einen Seite sind das klassische betriebswirtschaftlichen Daten, die in Feldern mit definierten Datentypen abgelegt und vornehmlich in den finanzwirtschaftlichen und technischen Systemen zu finden sind. Insbesondere für Teamprozesse sind die unstrukturierteren Informationen ebenfalls von großer Wichtigkeit, die Text, multimediale Objekte, Hyperlinkverknüpfungen etc. beinhalten und in sogenannten „compound documents“ abgelegt sind.

Wie beschrieben können die im Intranetportal vorhandenen Metainformationen über Informationsmodule und deren Dokumente dazu verwendet werden, für die externen Empfänger eine strukturierte Zugriffsmöglichkeit zu schaffen. Soll diese Aggregation explizit kommuniziert werden, muss dafür ein Dokument in einem eigenen Format generiert werden. In erster Linie sind dabei Verweise auf Dokumente in strukturierter Form zu speichern.

Für einen weitgehend automatisierten Ablauf des Dokumentenaustausches wird darüber hinaus ein Protokoll benötigt, das den Weg einzelner Dokumente zwischen den Start- und

Endpunkten der Kommunikation steuert und dabei mindestens folgende Operationen unterstützt:

- Etablierung einer Kommunikationsbeziehung
- Erweiterungen, Änderungen und Löschungen im Bestand der synchronisierten Dokumente
- Fehler- und Ausnahmebehandlung
- Beenden einer Kommunikationsbeziehung

Als Grundlage für die Realisierung der Kommunikation dient das Konzept des Messageobjektes als mobilem Informationsträger zur Nachrichtenübermittlung zwischen Systemen oder Anwendern. Riempff beschreibt die Struktur eines Messageobjektes mit drei Komponenten:

- Inhalt  
Semistrukturiert mit Daten auf Feldebene und weichen Informationen
- Methoden  
Möglichkeit zur aktiven Verarbeitung der Inhalte
- Darstellung  
Möglichkeit zur Darstellung der Inhalte (Form)

Zum Konzept von Messageobjekten vgl. [Nastansky 1998], für eine Übersicht über die Definitionen verschiedener Autoren [Meier 2000].

Um Messageobjekte zwischen heterogenen Systemen auszutauschen, wird ein standardisiertes Format benötigt. Abb. 9 zeigt mögliche Formate in einer Matrix von Layout und Struktur.

(De-facto-) Standards wie HTML, Microsoft Word oder Adobe PDF bieten weitreichende Möglichkeiten zur Gestaltung von Textdokumenten mit eingebetteten Objekten wie Grafiken, aber nur eingeschränkte Fähigkeiten zur Aufnahme feldbasierter Daten. Dagegen sind Dokumentstandards wie SGML oder EDIFACT hochstrukturiert, können aber nur eingeschränkt Layoutinformationen aufnehmen.

Proprietäre Formate wie Lotus Notes verbinden umfassende Darstellungsfunktionen mit der Speicherung von strukturierten und feldbasierten Daten, können aber nur von geeigneten Systemen verarbeitet werden. Gleiches gilt für Formate, die eigens für einen

vorliegenden Zweck von Grund auf neu definiert werden. Hinzu kommt in diesem Fall noch ein höherer Implementierungsaufwand.

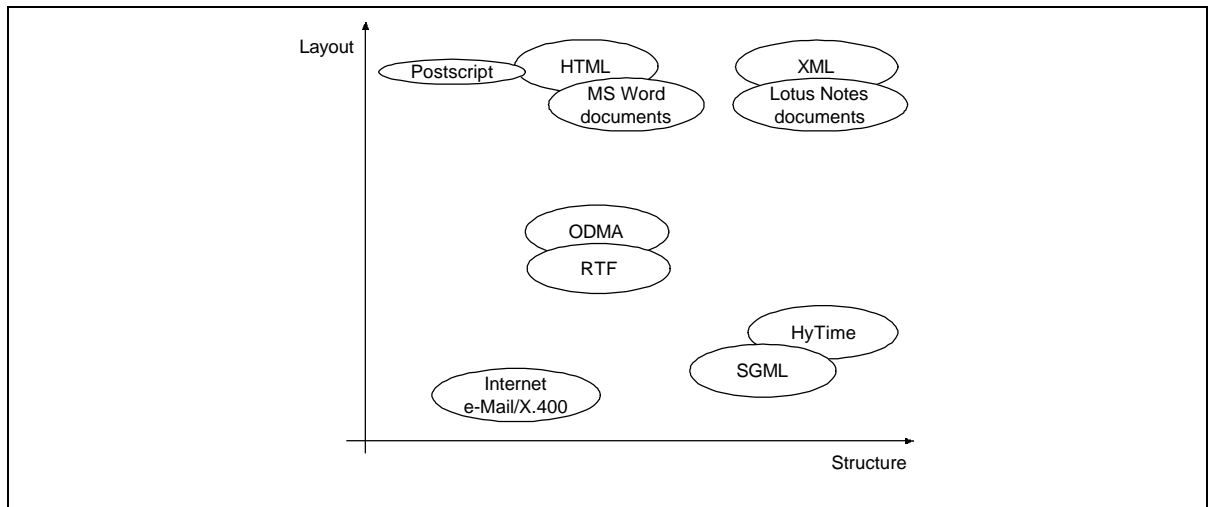


Abb. 9: Struktur und Layout möglicher Messageobjekt-Formate (aus [Riemp 1998], S. 130)

XML ist ein noch in der Entwicklung befindlicher Standard aus dem Internetumfeld, der sich zunehmend stärker verbreitet und hochstrukturierte Datenspeicherung zulässt. Die Semantik eines XML-Dokumentes richtet sich nach dem zugehörigen Dokumententyp. Durch die Definition eigener Typen kann hohe Flexibilität erreicht werden, Portabilität durch Verwendung standardisierter Dokumenttypen. XML ist nicht auf ein bestimmtes System zur Darstellung begrenzt, sondern wird flexibel auf unterschiedliche Ausgabegeräte umgesetzt, wobei die Darstellung als HTML in Webbrowsern weit verbreitet ist. Bemerkenswert ist außerdem die breite Unterstützung von XML in neuerer Standardsoftware aus den Bereichen Kommunikation, Office und Datenbanken.

Tabelle 4 fasst die Anforderungen der Anwendungsbereiche und geeignete Formate zusammen.

<b>Anwendungsbereich in der Portalkopplung</b>	Dokumente	Aggregation	Protokoll
<b>Anforderungen</b>	multimedialer Inhalt, Darstellung	Strukturierung, Linkkonzepte	hohe Strukturierung
<b>Geeignete Formate</b>	Lotus Notes, PDF, HTML, XML	Lotus Notes, XML, HTML bedingt	XML, eigenes Format

Tabelle 4: Alternative Datenformate

Die tatsächliche Entscheidung für ein Datenformat wird auch durch die bestehende Infrastruktur in den Intranets der Partner und den dadurch determinierten Aufwand in der Umsetzung beeinflusst.

Für die unterschiedlichen Datenquellen des Intranets müssen Konverter für das Kommunikationsformat vorhanden sein. Dabei kann wiederum zum Teil auf die Werkzeuge des bestehenden Portals zurückgegriffen werden, das in der Regel schon eine Konvertierung vornimmt, um dem Nutzer alle Informationen in einer einheitlichen Weboberfläche anzubieten. Empfängerseitig kann entweder eine Konvertierung vom Übertragungsstandard in ein bevorzugtes Format des eigenen Intranets durchgeführt oder das Austauschformat als eigenständige Datenquelle direkt ins Intranetportal integriert werden.

#### 3.3.4.4 Kommunikationsmedium

Grundsätzlich kann Informationsverteilung nach dem Share-Prinzip über gemeinsam genutzte Datenbanken oder nach dem Send-Prinzip durch das Verschicken von Nachrichten zwischen beteiligten Personen erfolgen. In Tabelle 5 ist dargestellt, wie Riempp/Nastansky im Zusammenhang mit dem Kontinuum der Kooperationsformen (vgl. Abb. 1, S. 3) die Eignung dieser Paradigmen in unterschiedlichen Szenarien bewerten.

Organisationale Integration	Bevorzugtes Kommunikationsparadigma	Begründung
Innerhalb einer Organisation	Share-Modell	Hoher Integrationsgrad
Engere Kooperation getrennter Organisationen	Share für strukturelle Daten, Send für Laufzeitkommunikation	Trennung der sensiblen internen Systeme
Lockere Kooperation getrennter Organisationen	Send-Modell	einfache Etablierung, vollständige Trennung der internen Systeme

**Tabelle 5: Kommunikationsparadigmen bei unterschiedlicher organisationaler Integration (nach [Riempp/Nastansky 1997a], S. 5f)**

Diese ursprünglich für verteiltes Workflowmanagement angestellte Einschätzung lässt sich prinzipiell auf den Anwendungsfall der Portalschnittstelle übertragen. Der intra-organisationale Fall beschreibt in diesem Umfeld ein klassisches Intranet-Unternehmensportal, das von den internen Mitarbeiter gemeinsam nach dem Share-Modell genutzt wird. Für die angestrebte Kopplung von Portalsystemen ist das Send-Modell geeignet, das je

nach Häufigkeit und Intensität der Kooperation um Komponenten aus dem Share-Modell erweitert werden kann.

Die Intranetportale der an der Schnittstelle beteiligten Organisationen bilden die Endpunkte der Kommunikation und werden durch einen Kommunikationskanal verbunden. Grundsätzlich besteht ein breites Spektrum an technischen Möglichkeiten zur elektronischen Datenübertragung, wie öffentliche oder nicht-öffentliche Netze, Standleitungen, Satellitenverbindungen etc. Praktisch kommt für die Nachrichtenübertragung in dynamischen Organisationsnetzwerken jedoch nur das Internet mit seinen verschiedenen Diensten und Zugangswegen in Frage, da hier aufgrund der hohen Verbreitung, Verfügbarkeit und dem Standardisierungsgrad der geringste Aufwand für den Aufbau von ad-hoc Kommunikation notwendig ist.

Die Merkmale des gewählten Kommunikationskanals unterstützen zumeist nicht das erforderliche Datenformat, innerhalb einer Internetmail und anderen Internetprotokollen werden beispielsweise nicht ohne weiteres beliebige Felder oder Sonderzeichen unterstützt. Daher müssen die Informationen durch den Kommunikationskanal getunnelt werden, ohne dass Eigenschaften der gesendeten Messageobjekte verloren gehen. An der Schnittstelle von internem und externem Netz werden dazu folgende Prozesse durchgeführt:

- Kapselung der Informationen in einer dem Kommunikationskanal entsprechenden Nachricht
- Adressierung der Nachricht
- Übertragung durch den Kanal
- Rekonstruktion der gekapselten Daten beim Empfänger

#### **3.3.4.5 Sicherheit**

Die im Intranet gespeicherten Informationen einer Unternehmung sind regelmäßig sensibel gegenüber unkontrolliertem Zugriff von außen. Es werden umfangreiche technische und organisatorische Sicherungsmaßnahmen getroffen, um Daten gegen Missbrauch von außen oder innen zu schützen, beispielsweise Benutzerlogins mit differenzierten Zugriffsrechten oder Firewalls. Wenn Dokumente wie bei der Portalkopplung das Intranet verlassen, sind diese Sicherheitsmaßnahmen nicht länger wirksam und müssen durch andere Mechanismen ersetzt werden.

Bezogen auf den vorgesehenen Empfänger, also den oder die Kooperationspartner, wird im Rahmen des Content Managements (siehe Abschnitt 3.3.4.2) die Notwendigkeit zur Geheimhaltung geprüft, wobei die Entscheidung über die Informationsfilterung auf der Vertrauenswürdigkeit des Empfängers beruht. Die technischen Maßnahmen zur Datensicherheit, die im Kommunikationsprozess eingesetzt werden können, sollen dagegen die Datensicherheit gegenüber unbefugtem Zugriff Dritter garantieren. Drei Ziele sind zu unterscheiden:

- **Geheimhaltung**  
Nur der berechtigte Empfänger darf Zugriff auf die Informationen erlangen.
- **Integrität**  
Die Informationen dürfen während der Übertragung nicht verändert werden.
- **Authentifizierung**  
Der Absender einer Nachricht muss eindeutig identifiziert werden.

Es existieren diverse kryptographische Verfahren, um sichere Nachrichtenübertragung im Internet durchzuführen.

Der Begriff der Verschlüsselung bezeichnet die Umwandlung einer Nachricht mit Hilfe eines digitalen Schlüssels in eine unlesbare Form und die Rücktransformation nach der Übertragung. Für einen potentiellen Angreifer ist die verschlüsselte Nachricht wertlos.

Bei symmetrischer Verschlüsselung wird dazu der gleiche geheime Schlüssel verwendet, den Sender und Empfänger vor der Kommunikation vereinbaren müssen. Für eine sichere Anwendung muss dieser Erstkontakt sicher vor Abhörern sein und die Partner müssen den Schlüssel geheim halten. Die Verifikation einer Nachricht gilt dann prinzipiell für die Gruppe der Besitzer dieses Schlüssels. Die korrekte Ver- und Entschlüsselung beweist die Geheimhaltung gegenüber Außenstehenden und impliziert die Urheberschaft eines Gruppenmitgliedes. Für ausreichende Sicherheit in einem Netzwerk von Kommunikationspartnern muss im Prinzip für jede Sender-Empfänger Kombination ein eigener geheimer Schlüssel verwendet werden, was zu erheblichen organisatorischen Schwierigkeiten führen kann. Am weitesten verbreitet ist der als ANSI-Standard normierte DES-Algorithmus.

Asymmetrische Verschlüsselungsverfahren basieren auf einem mathematisch zusammenhängenden Schlüsselpaar, wobei beide Schlüssel sich sowohl zum Ver- als auch zum Entschlüsseln eignen; allerdings kann eine mit einem der Schlüssel codierte Nachricht



nur mit dem jeweils anderen wieder entschlüsselt werden. Einer der beiden Schlüssel wird als Chiffrierschlüssel deklariert und öffentlich als Public Key verbreitet. Der andere wird von seinem Besitzer geheim gehalten und deshalb auch Secret Key genannt. Nachrichten, die mit dem Public Key verschlüsselt wurden, können nur mit dem dazugehörigen Private Key wieder entschlüsselt werden. Für die praktische Anwendung sind asymmetrische Verfahren geeigneter, weil durch die öffentlichen Schlüssel kein sicherer Erstkontakt erforderlich und die Geheimhaltung der privaten Schlüssel besser gewährleistet ist. Das bekannteste Verfahren ist die Verwendung RSA-Algorithmus und nimmt heute den Rang eines De-Facto-Industriestandards ein.

Hybride Verfahren kombinieren die geringere Rechenleistung der symmetrischen Verfahren und die praktikableren Aspekte der asymmetrischen Verfahren. Für die Laufzeit-verschlüsselung wird ein symmetrischer Schlüssel verwendet, der zuvor mit Hilfe einer Private / Public Key Infrastruktur übertragen wurde.

Integrität und Authentifizierung können ebenfalls durch Public Key Kryptographieverfahren erreicht werden. Dazu wird mittels einer Hashfunktion aus einer Nachricht eine charakteristische Prüfsumme erzeugt, mit dem Private Key des Senders verschlüsselt und als digitale Signatur an die Nachricht angehängt. Der Empfänger entschlüsselt diese Signatur mit dem öffentlichen Schlüssel des Absenders. Entspricht die Signatur der empfangenen Nachricht, ist dadurch sichergestellt, dass sie vom Besitzer des privaten Schlüssels in der gleichen Form gesendet worden ist.

Um sicherzustellen, dass ein öffentlicher Schlüssel auch tatsächlich zu der angenommen Person gehört, werden sogenannte Zertifikate verwendet. Der öffentliche Schlüssel wird zusammen mit Informationen über den Besitzer von einer vertrauenswürdigen Instanz mit einer digitalen Signatur versehen. Wenn alle Teilnehmer dieser dritten Instanz, der sogenannten „Certificate Authority“, direkt oder indirekt vertrauen, können sie ihre öffentlichen Schlüssel wechselseitig verifizieren und einander eindeutig zuordnen. Verbreitet sind Zertifikate nach dem X.509 Standard, die beispielsweise in gängigen E-Mail-Clients wie Netscape Messenger, Microsoft Outlook oder Lotus Notes verwendet werden können.

Für die Implementierung einer sicheren Kommunikation für die Portalschnittstelle ist es hilfreich, dass sich Protokolle für die Nutzung von Verschlüsselung und Signaturen unter den Internetnutzern stark verbreiten. Für den privaten Bereich ist das Programm „PGP“ zu

nennen, während als Industriestandard S/MIME gilt. Beide können unter anderem den RSA-Algorithmus verwenden.

Tabelle 6 zeigt eine Übersicht der genannten Verfahren und die jeweils adressierten Ziele.

Für detaillierte Ausführungen zu den genannten Verfahren siehe zum Beispiel [Nielsen et. al. 1999], [Lotus 2000a] und [RSA 1993].

Verfahren		Adressiertes Ziel		
Bezeichnung	Schlüssel	Geheimhaltung	Integrität	Authentifizierung
Sym. Verschlüsselung	geheim	×	(implizit)	(implizit)
Asym. Verschlüsselung	öffentlich	×		
Signatur	privat		×	×
Zertifizierung	öffentlich mit Zertifikat			×

**Tabelle 6: Ziele kryptographischer Verfahren**

Aus kryptographisch-mathematischer Sicht bieten die verbreiteten und anerkannten Standards ausreichende Sicherheit, seitdem sie durch die Lockerung der US-Exportbestimmungen im Jahr 2000 weltweit mit ausreichender Schlüssellänge verfügbar sind. Weil die Verfahren allerdings auch durch organisatorische Fehler wie mangelnde Geheimhaltung der Schlüssel angreifbar werden, sind die Public Key Systeme für Kommunikationssicherheit besser geeignet.

Die Wahl eines Verfahrens für die Portalschnittstelle muss vor allem nach der Verbreitung und Standardisierung getroffen werden. Die größte Offenheit bietet die Verwendung von S/MIME mit einem Zertifikat einer bekannten Zertifizierungsstelle oder alternativ bzw. ergänzend den Aufbau einer eigenen Zertifizierungsinfrastruktur für das Unternehmensnetzwerk. Die Kooperationspartner tauschen ihre zertifizierten öffentlichen Schlüssel aus und der Informationslieferant einer Portalkopplung unterschreibt mit seinem privaten und verschlüsselt mit dem öffentlichen Schlüssel des Empfängers.

Tabelle 7 fasst nochmals abschließend alle Anforderungen der technischen Ebene zusammen.

<b>Technische Anforderungen</b>	
<b>Etablierung</b>	Empfängerverwaltung, Metadatenaustausch, Modulzuordnung
<b>Selektion</b>	Adaption aus dem Intranetportal, Content Filterung
<b>Format</b>	Datenmodell, Datenformat der Messageobjekte, Konvertierung
<b>Medium</b>	Send- oder Share-Modell, Kommunikationskanal
<b>Sicherheit</b>	Geheimhaltung, Integrität, Authentifizierung

**Tabelle 7: Technische Anforderungen**

## 4 Konzeption einer Portalschnittstelle

### 4.1 Überblick

#### 4.1.1 Umfeld

Das System zur Portalkopplung setzt auf dem Portalsystem G8 auf, das am Groupware Competence Center der Universität-Gesamthochschule Paderborn entwickelt und betrieben wird. Dabei handelt es sich um die Studie eines personalisierbaren Workplace Portals, das durch seinen modularen Aufbau die Integration unterschiedlicher Datenquellen wie Lotus Notes Datenbanken, XML oder Web-Seiten ermöglicht und neben dem Zugriff über einen Browser alternativ auch Clients wie WAP-Handy oder Palm Pilot ansteuern kann. Die Organisation erfolgt in Informationsmodulen, die für die Anwender individuell personalisierbar sind.

Die zentralen Komponenten des Systems sind (vgl. Abb. 10):

- Betriebssystem als Basis für eine Lotus Notes Infrastruktur
- Dokumente in verteilten Repositories als Informationsquellen
- Leistungsfähige Portalengine für integrierten Zugriff aus dem Browser
- Domino HTTP-Server zur direkten Dokumentdarstellung für den Browser

#### 4.1.2 Funktionsprinzip

Ziel des Konzeptes ist es, zwei Portale über eine automatisierte Schnittstelle zu verbinden und eine selektive Synchronisation durchzuführen. Dabei werden an den Start- und Endpunkten der Kommunikation die bestehenden Funktionalitäten des G8 Portals eingesetzt:

- Adaption der Definition bestehender Portalmodule des Informationslieferanten als externe Module
- Integrierte Anzeige im Portal des Empfängers

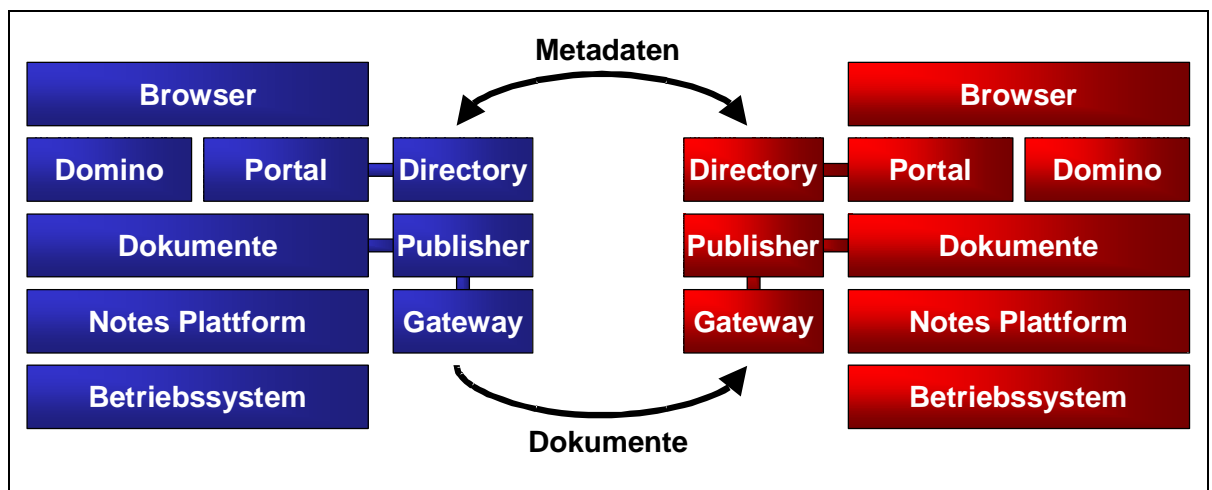
Die Administrations- und Laufzeitumgebung für den Austauschprozess teilt sich in drei Komponenten:

- Directory  
Verzeichnis der Empfänger- und Modulkonfigurationen

- Publisher  
Durchführung und Koordination des Dokumentenaustausches
- Gateway  
Universell verwendbare Dokumentaufbereitung beim Wechsel vom Intranet ins Internet und umgekehrt

Grundsätzlich wird XML als Format für den Datenaustausch verwendet. Dabei ist als Dokumentenformat der Substandard DXL und für Aggregation und Protokoll eine speziell entwickelte Syntax vorgesehen. Als Kommunikationskanal für die Nachrichtenübermittlung nach dem Send-Prinzip dient einfache E-Mail nach dem Internetstandard.

Abb. 10 zeigt das Zusammenspiel der Komponenten in zwei Portalsystemen für die Etablierung einer Kopplung. Zwischen den Directories erfolgt der Austausch der benötigten Metadaten bei der Initiierung und im Falle späterer Änderungen der Konfiguration. Durch die Publisherkomponente wird der Dokumentenaustausch automatisiert abgewickelt und über die gesamte Kooperationsdauer aufrecht erhalten. Konvertierung, Content Management und Übermittlung sind in der Gatewaykomponente zusammengefasst und somit logisch wie technisch vom Publisher getrennt. Empfängerseitig wird diese Kette in umgekehrter Reihenfolge durchlaufen, also Empfang durch das Gateway, Aufnahme im Publisher und Eingliederung in das Portalsystem, wo der Zugriff für die Anwender in gewohnter Weise möglich ist.



**Abb. 10: Funktionale Architektur der Portalkopplung**

Konzeptionell erfolgt der Informationsaustausch zwischen den Publisherkomponenten der beteiligten Systeme. Die zwischengeschalteten Gateways leisten Content Management, Adressierung etc., sind für die Publizierungs- und Eingliederungsprozesse aber transparent.

Tabelle 8 ordnet die genannten Komponenten den technischen Anforderungen des Abschnitts 3.3.4 zu.

<b>Technische Anforderungen</b>	
<b>Etablierung</b>	Publisher mit Extranetkomponenten
<b>Selektion</b>	Adaption von Metadaten aus dem G8 Portal, Content Management im Gateway konfigurierbar
<b>Format</b>	XML/DXL-Standard für Dokumente, XML-basiertes Format für Aggregation und Austauschprotokoll
<b>Medium</b>	Internetmail via SMTP
<b>Sicherheit</b>	Verschlüsselung nach Standardverfahren im Gateway

**Tabelle 8: Konzeption zur Umsetzung der technischen Anforderungen**

## 4.2 Datenmodellierung

Kern des Konzeptes ist die Systematisierung der für eine Portalkopplung benötigten Daten in einem Datenmodell und die Abbildung auf XML-basierte Formate jeweils für Dokumente, Aggregationen und das Protokoll zur Steuerung des Dokumentenaustausches.

### 4.2.1 Datenmodell

Das Entity-Relationship-Model in Abb. 11 verdeutlicht den Zusammenhang der wichtigsten Objekte und Beziehungen des zugrunde liegenden Datenmodells (zur ERM-Notation siehe z.B. [Fischer 1992]).

Zentraler Bestandteil ist das externe Modul, das von einem Informationslieferanten definiert wird und beliebig vielen Empfängern zugeordnet werden kann. Ein externes Modul befindet sich zu jedem Zeitpunkt in einem definierten Zustand, der durch die sogenannte Aggregation beschrieben wird. Darin sind alle im Modul enthaltenen Dokumente mit einem Eintrag erfasst, der aus einer Beschreibung und einem Verweis besteht. Die referenzierten Dokumente bilden den eigentlichen Informationsinhalt des Moduls. Bei Änderungen in der Dokumentbasis geht das Modul in einen neuen Zustand über. Der Übergang zwischen zwei Zuständen wird beschrieben durch einen Message-Block, der die notwendigen Operationen wie das Hinzufügen oder Ändern von Dokumenten spezifiziert.

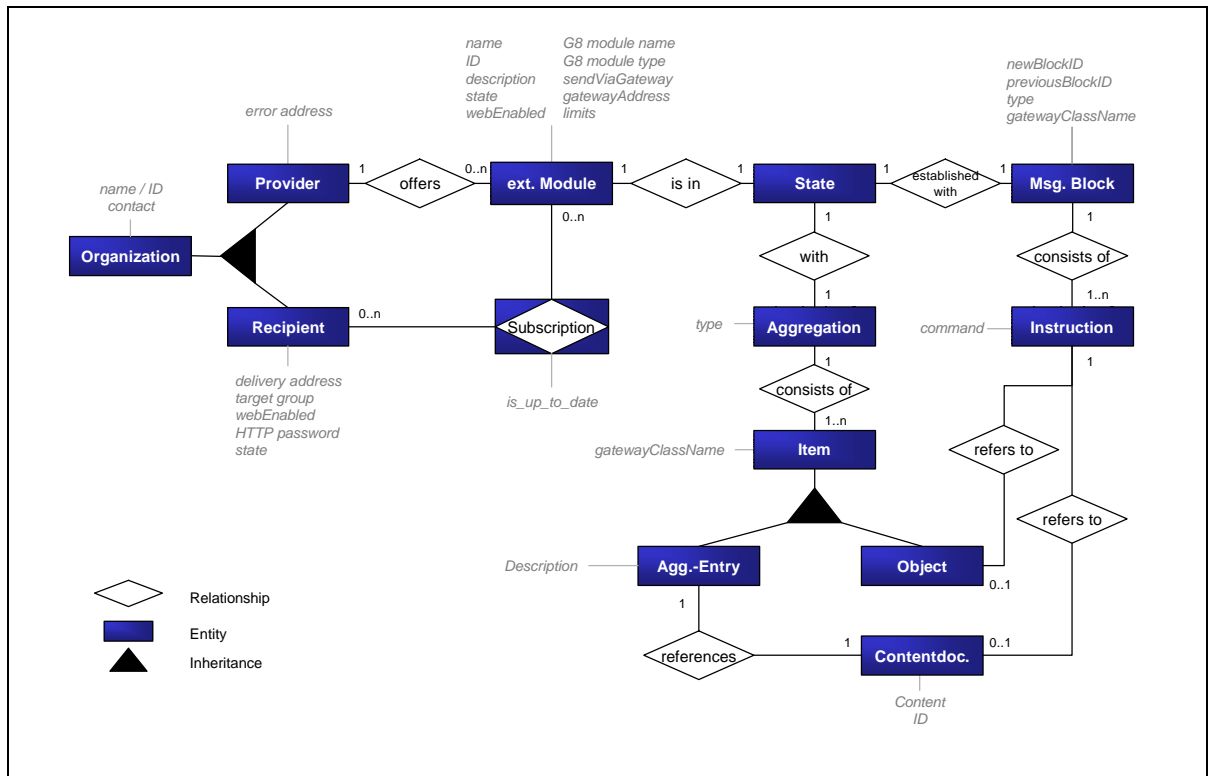


Abb. 11: Datenmodell Portalschnittstelle

Zu den einzelnen Entitäten gehört jeweils eine größere Anzahl von Attributen, zu denen bei Organisationen, Modulen, Zuständen und Dokumenten ein eindeutiger Bezeichner (ID) zählt, der zur Identifikation des Objektes innerhalb des Gesamtsystems dient. Um beim organisationsübergreifenden Austausch von Dokumenten jederzeit eine eindeutige Zuordnung zu ermöglichen, wird ein System von hierarchischen IDs gebildet (siehe Tabelle 9). Grundlage ist eine eindeutige Organisationsbezeichnung, die beispielsweise an einen Domainnamen angelehnt sein kann. Zusammen mit organisationsweit eindeutigen Modul-IDs werden für jedes Modul eindeutige Zustands- und Dokumentenbezeichner kombiniert.

Objekt	Systemweit eindeutige hierarchische ID
Lieferant/Empfänger	Organisations-ID
Modul	Organisations-ID / Modul-ID
Zustand	Organisations-ID / Modul-ID / Zustands-ID
Dokument	Organisations-ID / Modul-ID / Dokument-ID

Tabelle 9: Hierarchische Identifikation

Die hierarchische Struktur vermeidet Überschneidungen beispielsweise bei gleicher Modulbezeichnung in verschiedenen Organisationen und schafft so global eindeutige IDs,

die bei der Verwendung von aussagekräftigen Bezeichnern auch eine intuitive Zuordnung erlauben.

Die Entitäten Dokument, Message-Block und Aggregation werden wiederum durch spezielle Untermodelle spezifiziert, die in den folgenden Abschnitten dargestellt sind.

#### **4.2.2 Verwendete XML-Konzepte**

Als Datenformat zur Umsetzung des dargestellten Datenmodells und der Untermodelle eignet sich die Extensible Markup Language (XML) aufgrund der schon im Abschnitt 3.3.4.3 genannten Eigenschaften:

- Flexibilität
- Portabilität und hoher Verbreitungsgrad
- Offenheit für selbst definierte Semantik

Es folgt eine kurze Vorstellung der verwendeten XML-Konzepte an einem Beispiel, für weitere technische Details siehe [W3C 2000a-d] und [Anderson et al. 2000].

XML ist eine Metasprache zur Definition von Auszeichnungssprachen. Ziel der Entwicklung durch das World Wide Web Consortium (W3C) war eine einfach zu schreibende, einfach zu interpretierende und einfach zu implementierende Untermenge der Auszeichnungssprache SGML (nach [Cape 1997]). XML stellt keine „Sprache für alle Anwendungsfälle“ dar, sondern versetzt Entwickler in die Lage, für spezifische Probleme passende Dokumenttypen zu definieren und Instanzen davon in einer einheitlichen Syntax darzustellen. Beispielsweise ist HTML 4.0 eine in XML definierte Sprache zur Darstellung von Webseiten, d.h. HTML 4.0 konforme Dokumente genügen dem entsprechenden Dokumenttyp und den Regeln für korrektes XML.

Im Internetumfeld finden XML-basierte Standards mittlerweile große Verbreitung wie beispielsweise Microsofts Channel Definition Format (CDF), die Wireless Markup Language (WML) oder Initiativen wie das BizTalk-Framework für E-Commerce zeigen (zum Einfluss von XML auf Internettechnologien vgl. [Laurent 2000]). Darüber hinaus wird XML auch in nicht primär auf Kommunikation ausgerichteten Einsatzbereichen zur Datenspeicherung verwendet, wie die Unterstützung durch Office-Pakete oder große Datenbanksysteme zeigt.



Bei Verwendung einer auf XML-Spezifikationen basierenden Sprache kann auf eine große Anzahl geeigneter Werkzeuge und die Integration in alle wichtigen Programmier- und Skriptsprachen zurückgegriffen werden, um den Entwicklungs- und Verarbeitungsaufwand zu reduzieren. Gleichzeitig wird eine hohe Portabilität und Interoperabilität der Daten erreicht.

Ein XML-Dokument (vgl. Beispiel 1) besteht aus in Textform notierten Feldern, die durch sogenannte Tags begrenzt werden. Ein Feld wird grundsätzlich aus einem Starttag mit Attributwerten, dem Feldinhalt, der auch aus weiteren hierarchisch untergeordneten Feldern bestehen kann, und einem Endtag gebildet. Jedes XML-Dokument, das der Spezifikation und Syntax folgt, wird als „wohlgeformt“ bezeichnet.

```
<?xml version="1.0"?>
<feld1 attributname="wert">
  <feld2>
    Feldinhalt
  </feld2>
</feld1>
```

#### **Beispiel 1: XML-Dokument**

Durch die Notation als Klartext wird eine vergleichsweise hohe Lesbarkeit erreicht, wengleich die Darstellung nicht in erster Linie für menschliche Leser bestimmt ist, sondern in der Regel automatisiert von sogenannten XML-Parsern interpretiert wird.

Eine Document Type Definition (DTD) legt Regeln für XML-Dokumente zu einem bestimmten Problemfeld fest. DTDs werden verwendet, um Programmierern und Anwendern Auskunft über die Ausdrucksmöglichkeiten innerhalb eines Dokumenttyps zu geben, sowie XML-Dokumente auf syntaktische Korrektheit zu überprüfen. Die DTD im Beispiel 2 bestimmt, dass ein Tag vom Typ „feld1“ ein „feld2“-Tag mit einem bestimmten Datentyp enthalten muss. Das erste Tag hat außerdem ein erforderliches Attribut aus beliebigen Zeichen.

```
<!ELEMENT feld1 (feld2)>
<!ELEMENT feld2 (#PCDATA)>
<!ATTLIST feld1 attributname CDATA #REQUIRED>
```

#### **Beispiel 2: Document Type Definition**

Wohlgeformte Dokumente, die den Regeln einer Document Type Definition folgen, sind damit „gültig“ bezüglich der DTD. Durch eine Referenz auf Beispiel 2 als DTD würde das Beispiel 1 zu einem gültigen Dokument.

Mit einer DTD wird eine konkrete Sprache für ein spezifisches Problem aus der Metasprache XML abgeleitet, die den darin festgelegten syntaktischen Regeln folgt. Auf diese Weise ist auch eine große Anzahl von Erweiterungen für XML definiert, von denen XSL und XLink im Konzept der Portalschnittstelle Verwendung finden. Die Notation beruht auf sogenannten Namespaces, in denen die zu einer Sprache gehörende Elemente mit einem durch einen Doppelpunkt abgetrenntes Präfix gekennzeichnet werden.

Die Extensible Stylesheet Language (XSL) wird verwendet, um XML-Dokumente in unterschiedlichen Kontexten darzustellen (siehe [W3C 2000b]). Felder und Feldinhalte werden von einem XSL-Prozessor mit Hilfe eines Stylesheets in ein Ausgabeformat wie HTML oder WML umgewandelt. Die Verwendung von XML selbst als Zielformat wird als XSL-Transformation bezeichnet und erlaubt beliebige strukturelle und inhaltliche Änderungen des Dokumentes wie Umbenennungen, Filterung, Sortierung etc.

Beispiel 3 zeigt, wie das bekannte XML-Dokument formatiert werden kann: Für jedes Tag vom Typ „feld1“ erfolgt die Ausgabe einer Beschriftung und des Inhalts des untergeordneten Tags.

```
<xsl:template match="feld1">
  Der Inhalt des zweiten Feldes ist:
  <xsl:value-of select="feld2"/>!
</xsl:template>
```

*Ausgabe:*

```
Der Inhalt des zweiten Feldes ist:
Feldinhalt!
```

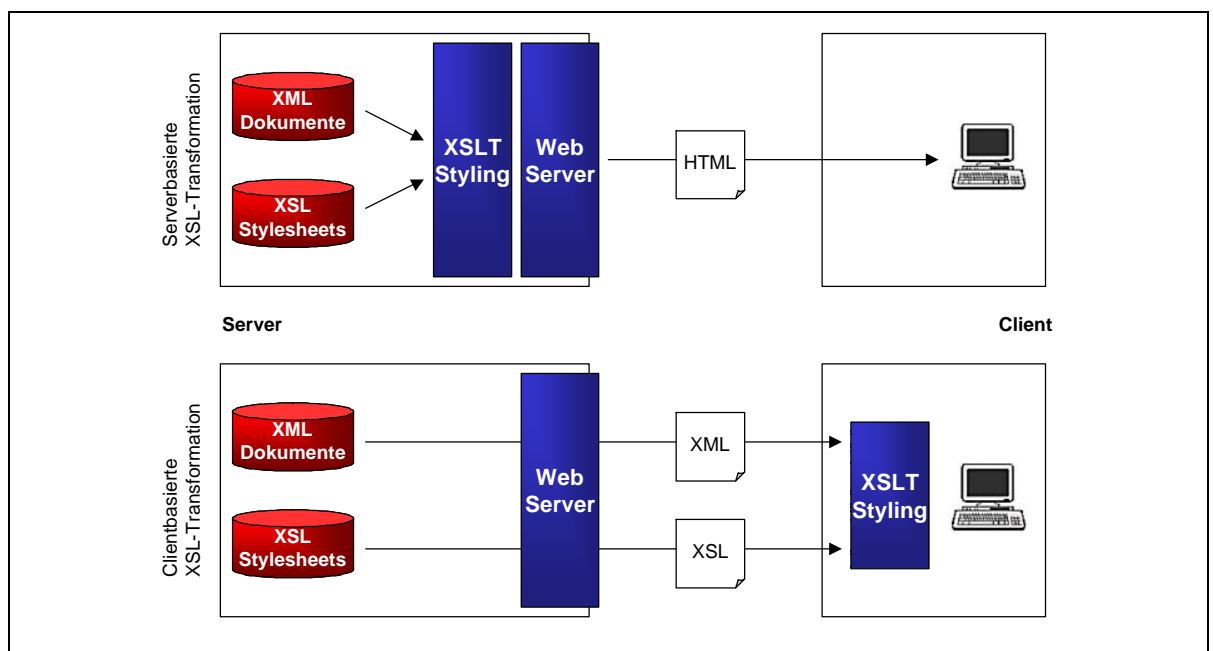
### **Beispiel 3: XSL-Stylesheet (Ausschnitt)**

Beim Zugriff auf XML-Dokumente über einen Webserver kann die Formatierung alternativ auf der Server- oder auf der Clientseite durchgeführt werden (siehe Abb. 12).

Beim serverseitigen Einsatz werden bei einer Dokumentanfrage XML-Dokument und XSL-Stylesheet von einem als Teil des Webserver laufenden XSL-Prozessor geladen. Das Ergebnis der Transformation wird über das HTTP-Protokoll an den Client übertragen. Der darstellende Browser benötigt bei diesem Verfahren keine speziellen XML-Fähigkeiten, die gerade im Internetumfeld nicht immer vorausgesetzt werden können. Ein weiterer Vorteil

ist der größere Funktionsumfang serverbasierter Prozessoren und ihre bessere Eignung für dynamische Inhalte.

Bei der clientseitigen XSL-Transformation werden Dokumente direkt im XML-Format an den Client übertragen, der selbst über entsprechende Prozessorfähigkeiten verfügt. Innerhalb des XML-Dokumentes wird mit einer Verarbeitungsanweisung auf die URL des zur Darstellung zu verwendenden Stylesheets verwiesen. Der XML-fähige Browser lädt das Stylesheet, führt die Transformation durch und stellt das Ergebnis für den Anwender dar. Vorteil dieser Variante ist die bessere Lastverteilung zwischen Client und Server. Weil die rechenintensive Transformation nicht für alle Anfragen auf dem Server durchgeführt werden muss, ist wesentlich weniger Serverleistung bei gleichem Volumen erforderlich, während das Styling einzelner Dokumente auf der Clientseite kaum ins Gewicht fällt. Unter den verbreiteten Webbrowsern ist zur Zeit allerdings nur der Microsoft Internet Explorer 5 bzw. 6 mit entsprechender Erweiterung in der Lage, XSL-Transformationen mit ausreichender Unterstützung der W3C Spezifikationen durchzuführen.



**Abb. 12: Server- und clientbasierte XSL-Transformation**

Die Erweiterung XLink beschreibt die Syntax von Verweisen innerhalb eines Tags (siehe [W3C 2000c]). XLink legt nicht die Umsetzung des Links im Ausgabemedium fest, sondern definiert durch verschiedene Attribute die Eigenschaften der Verknüpfung. Als Linkreferenz wird ein Uniform Resource Identifier (URI) angegeben, der das referenzierte Objekt im Verwendungskontext eindeutig identifiziert, aber im Unterschied zur URL keine Aussagen über das Zugriffsprotokoll macht (siehe [Anderson et al. 2000], S. 250).

Unterschieden wird zwischen Links vom Typ „simple“, die einen einfachen Verweis definieren, und vom Typ „extended“ als einer beidseitigen Verknüpfung zwischen Ausgangs- und Zielpunkt. Die interpretierende Anwendung erzeugt dann aus den XLink-Attributen die Linkdarstellung für das jeweilige Ausgabemedium und sorgt für die korrekte Ausführung bei der Aktivierung. Beispiel 4 verbindet den Inhalt des Tags „verweis“ mit einem zweiten Dokument und zeigt eine mögliche Umsetzung in HTML, die durch ein geeignetes Stylesheet durchgeführt werden könnte. Dabei werden die Attribut- und Knotenwerte in die für das Ausgabeformat erforderliche Form umgewandelt.

```
<verweis xlink:type="simple" xlink:href="document.xml">  
    Verweistext  
</verweis>  
Mögliche Umsetzung in HTML:  
<a href="document.xml">Verweistext</a>
```

#### **Beispiel 4: XLink Verknüpfung (Ausschnitt)**

Aus Gründen der Übersichtlichkeit werden in den Beispielen nicht alle erforderlichen Attribute wie z.B. die Namespace-Deklaration ausgeschrieben. Die zusätzlichen Attribute bestimmen das Verhalten des Links: Mit den Anweisungen „show=embed actuate=onLoad“ wird das referenzierte Objekt beispielsweise bereits beim Laden an der entsprechenden Stelle eingebettet, analog zu Bildern in HTML-Dokumenten. Dagegen erzeugt „show=new actuate=onRequest“ einen Verweis ähnlich einem Hyperlink, dessen Zieldokument erst bei expliziter Aktivierung in einem eigenen Kontext geladen wird.

### **4.2.3 Dokumente**

Als Beschreibungsformat der Dokumente für den Austausch der eigentlichen Inhalte über die Portalschnittstelle wird die Domino XML Language (DXL) verwendet, eine XML-Anwendung, die für die Darstellung von Lotus Notes Dokumenten entwickelt wird. Der Standard umfasst die Strukturierung in Felder mit einfachen numerischen oder alphanumerischen Datentypen; darüber hinaus kann sogenannter Richtext mit Schriftformatierungen, Tabellen, eingebetteten Methoden etc. aufgenommen werden. Durch diese Kombination eignet sich DXL zur Speicherung und Kommunikation von semistrukturierten Dokumenten.

Die besondere Eignung von DXL für organisationsübergreifenden Dokumentenaustausch liegt in der Flexibilität bezüglich der Weiterverarbeitung begründet. Mit entsprechenden XSL-Stylesheets kann der Inhalt eines DXL-Dokumentes in verschiedene Kontexte

eingebunden werden. Mit komplexen Stylesheets erfolgt die layoutorientierte Darstellung als HTML-Dokument, wobei der überwiegende Teil der Formatierungen und multimedialen Inhalte zur Anwendung kommt. Stehen potentiellen Empfängern keine geeigneten Systeme zur Verfügung, kann auch eine einfachere Textdarstellung gewählt werden. Die strukturierten Komponenten können durch entsprechende Transformationen ausgewertet und weiterverarbeitet werden, außerdem besteht prinzipiell die Möglichkeit, aus DXL wieder native Notes Dokumente zu generieren. Unabhängig von layout- oder strukturorientierter Darstellung bleibt die gesamte im DXL-Dokument erfasste Information gespeichert.

Standardmäßig werden multimediale Objekte wie Bilder und Fileattachments in DXL nicht integriert und nicht mit ihren Rohdaten im Dokument gespeichert, sondern lediglich die Position durch ein einfaches Tag markiert. Um die darin gebundenen Informationen im Rahmen der Portalkopplung nicht zu verlieren, sind diese Dateien trotzdem in die Kommunikation einbezogen. Die Felder des DXL-Dokumentes werden um einen Verweis nach der XLink-Spezifikation erweitert und damit die korrekte Darstellung in einem XLink-fähigen System ermöglicht. Beispiel 5 zeigt beispielhaft wie in einem DXL-Dokument ein Tag um XLink-Attribute erweitert wird, die eine beim Laden des Dokumentes einzubettende Grafik spezifizieren. In Abhängigkeit vom zur Darstellung verwendeten XSL-Stylesheet kann eine Umsetzung in das HTML-Format mit ein Grafik-Tag erfolgen.

*Standard DXL-Darstellung:*

```
<par>
  <picture/>
</par>
```

*Xlink-Ergänzung:*

```
<par>
  <picture xlink:type="simple"
           xlink:href="name.jpg"
           xlink:actuate="onLoad"
           xlink:show="embedded" />
</par>
```

*Mögliche Umsetzung in HTML 4.0:*

```
<p>
  <img href="name.jpg" />
</p>
```

#### **Beispiel 5: DXL-Erweiterung für Grafikeinbettung**

Zusätzlich zur Erweiterung um die Einbindung multimedialer Objekte wird die XLink-Spezifikation zusammen mit den beschriebenen hierarchischen IDs verwendet, um

Verknüpfungen zwischen Dokumenten eines Moduls zu erstellen. Wiederum verhindert die Erweiterung nicht die Darstellung auf Systemen, die die XLink-Spezifikation nicht unterstützen.

#### 4.2.4 Aggregation

Als Aggregation wird die aus Metainformationen erstellte Zusammenfassung der in einem Modul enthaltenen Dokumente bezeichnet. Sie wird aus den im Portal des Informationslieferanten gespeicherten Daten über Strukturierung und Organisation abgeleitet und kann vom Empfänger für den Dokumentzugriff verwendet werden.

Basierend auf den Möglichkeiten des unterliegenden G8 Portals wird die Aggregation als in einer Baumstruktur angeordnete Einträge erfasst, die jeweils aus einer Dokumentbeschreibung und einer Verknüpfung bestehen. Ein einfaches XML-Fragment im Beispiel 6 zeigt, wie ein Eintrag ein Dokument durch eine hierarchische ID referenziert und eine Beschreibung sowie ein untergeordnetes Dokument enthält.

```
<aggregation>
  <item xlink:href="G8Portal/48/FD30">
    <description>Overview of Domino Architecture</description>
    <item xlink:href="G8Portal/48/3AB3">
      <description>Notes and Domino components</description>
    </item>
  </item>
</aggregation>
```

#### Beispiel 6: Aggregation (Ausschnitt)

Innerhalb des G8 Portal werden auch aktive Objekte wie zum Beispiel Java-Applets verwendet, um kompliziertere Ordnungsmechanismen abzubilden. Die Aggregationsdarstellung erfolgt in ähnlicher Weise wie bei eingebetteten Objekten in DXL-Dokumenten mit einem XLink-Verweis auf eine Datei. Beispiel 7 zeigt die Darstellung innerhalb einer Aggregation mit einer Referenz auf ein Java-Archiv.

```
<aggregation>
  <object>
    <applet>
      <archive xlink:href="G8Portal/40/embeddedobject">
        classes.jar
      </archive>
      [...]
    </applet>
  </object>
</aggregation>
```

#### Beispiel 7: Objekt-Aggregation (Ausschnitt)

### 4.2.5 Austauschprotokoll

Ziel der Portalkopplung ist es, eine durch das Portalsystem des Lieferanten definierte Informationsmenge beim Empfänger verfügbar zu machen und bei Bedarf zu aktualisieren. Die Kommunikation erfolgt auf der Ebene von Modulen, die eine bestimmte Dokumentenmenge bezeichnen. Ist eine Initialisierung erfolgt, wird ein Aktualisierungsbedarf während der Laufzeit durch eines der folgenden Ereignisse innerhalb der referenzierten Dokumentmenge ausgelöst:

- Neues Dokument im Modul
- Änderungen innerhalb eines Dokumentes
- Entfernen eines Dokumentes aus dem Modul

Ursache für die Modifikation der von der Moduldefinition erfassten Dokumente kann explizites Erstellen, Ändern oder Löschen sein oder Veränderungen an den Auswahlkriterien der Moduldefinition. Wie im Abschnitt 3.3.3.3 über die funktionalen Anforderungen erläutert, wird die Durchführung der Änderungen aus Effizienzgründen in der Regel nicht sofort, sondern für alle aufgelaufenen Ereignisse in definierten Intervallen erfolgen. Um die Aktualisierung der Informationsbestände bei den Empfängern automatisiert durchführen zu können, ist ein Protokoll erforderlich, das einfach genug für flexible Etablierung und Systemunabhängigkeit ist und gleichzeitig ausreichend robust gegen mögliche Übertragungsfehler.

Die Dokumente eines zu kommunizierenden Moduls müssen als Einheit betrachtet werden, zwischen denen Abhängigkeiten inhaltlicher Art bestehen. Dazu kommt die Verknüpfung durch Linkstrukturen insbesondere zwischen der Aggregation und den einzelnen Dokumenten. Die Abbildung von Änderungen innerhalb dieser Einheit auf mehrere isolierte

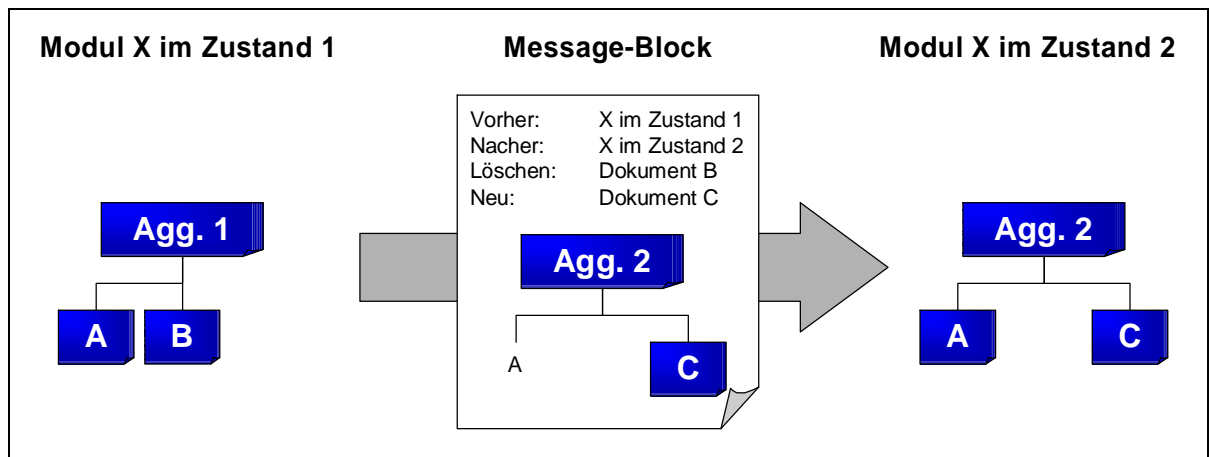
Message-Objekte ist nicht ausreichend, weil dadurch die Wahrung der Konsistenz nicht sichergestellt ist. Eine vollständige Übertragung des gesamten Moduls bei jeder Veränderung auf Dokumentebene ist dagegen mit drastisch erhöhtem Kommunikationsaufwand verbunden. Stattdessen wird das Konzept eines Message-Blocks eingeführt, der die Kommunikation einzelner Objekte unter der Wahrung der modulinternen Abhängigkeiten zusammenfasst.

Dazu werden für jedes Modul diskrete Zustände festgelegt, die durch die Moduldefinition und die zu einem bestimmten Zeitpunkt referenzierten Dokumente bestimmt sind. Aus den Änderungen in diesem Dokumentenstamm werden zum Zeitpunkt der Aktualisierung die erforderlichen Operationen vom Typ Hinzufügen, Ersetzen und Löschen bestimmt, die den Übergang in einen neuen Zustand markieren. Die dafür erforderlichen Daten bilden einen sogenannten inkrementellen Message-Block, mit dem nur die für die Änderung erforderlichen Informationen übertragen werden. Das sind:

- Hierarchische Modul-ID
- Kennung des vorherigen und des neuen Zustandes
- Anweisungen zur Überführung des Moduls vom vorherigen in den neuen Zustand
- Neue oder geänderte Dokumente zur Ausführung der Anweisungen
- Aggregation für den Dokumentzugriff im neuen Zustand

Die Empfänger nutzen die im Message-Block zusammengefassten Informationen, um in ihrem System die erforderlichen Änderungen vorzunehmen, indem sie die Anweisungen für das jeweilige Modul an ihrem Dokumentenbestand durchführen. Außerdem muss die Kennung des aktuellen Zustandes gespeichert werden. Abb. 13 zeigt schematisch den Zustandsübergang eines Moduls durch einen inkrementellen Message-Block. Im dargestellten Beispiel wird ein inkrementeller Message-Block auf ein aus zwei Dokumenten und der Aggregation bestehendes Modul angewendet. Ein Dokument wird gelöscht und ein anderes hinzugefügt, das ebenfalls mitübertragen wird. Die neue Aggregation referenziert die verbleibenden zwei Dokumente.





**Abb. 13: Zustandsübergang nach dem Message-Block Konzept**

Bei jeder Aktualisierung werden die erforderlichen Informationen eines Message-Blocks inklusive der geänderten Dokumente per E-Mail an die Empfänger übertragen. Durch die asynchrone Kommunikation und die Eigenschaften des Kommunikationsmediums kann es dabei zu Übertragungsfehlern kommen:

- Total- oder Teilverlust von Nachrichten
- Zeitverzögerung durch unterschiedliche Laufzeiten
- Vertauschungen in der Reihenfolge

Würden die Anweisungen eines Message-Blocks als Folge eines derartigen Fehlers nur unvollständig durchgeführt, befände sich das Modul danach nicht im korrekten neuen Zustand. Geht beispielsweise ein neues Dokument bei der Übertragung verloren, führt das Ersetzen der Aggregation durch die neue Version zu fehlerhaften Links. Um derartige Dateninkonsistenzen zu vermeiden, dürfen Message-Blocks beim Empfänger nur vollständig oder gar nicht angewendet werden. Vor jedem Zustandsübergang muss deshalb überprüft werden, ob der für den Message-Block erforderliche vorherige Zustand mit dem aktuellen Zustand übereinstimmt, sowie ob alle erforderlichen Dokumente vorhanden sind. Daraufhin kann dann der Zustandsübergang erfolgen.

Zur Behebung eines Fehlers wird ein spezieller Typ eines Message-Blocks verwendet, der im Gegensatz zur inkrementellen Variante den gesamten aktuellen Zustand eines Moduls umfasst und alle referenzierten Dokumente neu hinzufügt. Damit ist unabhängig vom aufgetretenen Fehler und vom aktuellen Zustand die Datenkonsistenz wiederhergestellt. Diese Art der Synchronisation kann als „optimistisches Verfahren“ bezeichnet werden. Dabei wird beim Senden einer Nachricht grundsätzlich von einem Erfolg ausgegangen und

bei einem Fehler die gesamte Übertragung wiederholt. Vorteil ist ein drastisch verminderter Synchronisationsaufwand gegenüber einem Vorgehen mit expliziter Identifikation und Auflösung des Fehlers. Das erhöhte Übertragungsvolumen im Fehlerfall wird zusätzlich gerechtfertigt durch eine relativ geringe Fehlerhäufigkeit, die in der Übertragungssicherheit und automatischen Fehlerkorrektur der niedrigeren Kommunikationsschichten wie SMTP- und TCP/IP-Protokoll begründet ist.

Der beschriebene vollständige Message-Block wird außerdem zu Beginn einer Verbindung verwendet, um einen neuen Empfänger auf den aktuellen Stand zu bringen. Darüber hinaus existiert ein dritter Typ, der zur Beendigung einer Modulverbindung alle bestehenden Dokumente löscht. Abb. 14 zeigt die Bedeutung der verschiedenen Message-Block Typen für den Zustand eines Empfängers.

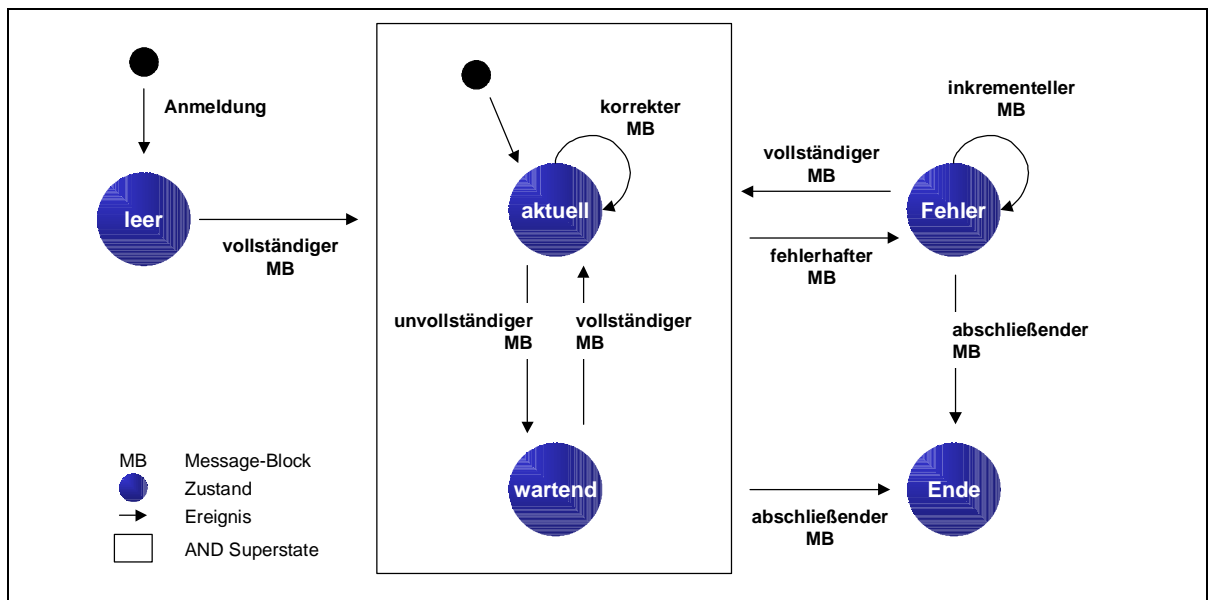


Abb. 14: Empfängerzustände (Notation als UML-Statechart nach [OMG 1999])

Zu Beginn bringt ein vollständiges Update den Dokumentbestand in den aktuellen Zustand. Daraufhin empfangene korrekte Message-Blocks führen den Übergang in den jeweils nächsten aktuellen Zustand durch. Unvollständige Message-Blocks würden zunächst nicht akzeptiert, sondern auf bis zur Vervollständigung zurückgestellt. Ein Fehler wird durch einen inkonsistenten oder beschädigten Message-Block oder die Überschreitung der festgesetzten maximalen Wartezeit ausgelöst. Dieser Zustand kann nur durch einen vollständigen Neustart wieder verlassen werden. Ein abschließender Message-Block beendet in jedem Fall die Verbindung.

Die Darstellung eines Message-Blocks erfolgt ebenfalls im XML-Format und erfasst Statusinformationen und Anweisungen mit Verweisen auf die betroffenen Dokumente in der Notation der hierarchischen IDs (vgl. Beispiel 8).

```
<message-block type="incremental">
  <state>
    <new>7</new>
    <previous>6</previous>
    <date>05.01.2001 07:49:19</date>
  </state>
  <instruction command="add" type="document"
    xlink:href="G8Portal/48/3AB3"/>
  <instruction command="delete" type="document"
    xlink:href="G8Portal/48/190D"/>
  [...]
</message-block>
```

**Beispiel 8: XML-Darstellung eines Message-Blocks (Ausschnitt)**

Die ausführliche Spezifikation in Form einer DTD ist mit Erläuterungen im Anhang angeführt.

### 4.3 Directory

Die Verwaltungskomponente des Systems zur Portalkopplung wird als Directory bezeichnet (vgl. Abb. 10, S. 39) und umfasst die Funktionen zur Speicherung und Verwaltung des Großteils der erforderlichen Steuerungsdaten. Dabei wird zwischen einem Verzeichnis der Moduldefinitionen und einem Verzeichnis der Empfänger unterschieden.

Innerhalb des Modulverzeichnisses werden die zur Publikation vorgesehenen externen Module verwaltet. Entscheidend ist jeweils die Referenz auf ein im G8 Portal definiertes Modul, das die Eingrenzung der Informationsmenge – also der zugrunde liegenden Dokumente – beinhaltet. Ist die Informationsquelle eine Notes Datenbank, kann das zum Beispiel die Angabe eines Ordners mit Eingrenzung auf eine Kategorie, eine Volltextsuche oder eine andere der unterstützten Selektionen sein (siehe [Hahnl 2000]). Diese Definition kann bereits bestehen und von den eigenen Anwendern im Intranetportal eingesetzt werden oder wird unter Verwendung der zur Portaladministration verfügbaren Werkzeuge erstellt und verwaltet. Neben diesem Verweis beinhaltet eine externe Moduldefinition Informationen, die zur Durchführung der Message-Block Kommunikation erforderlich sind, insbesondere die eindeutige hierarchische Kennung.

Mit dem Empfängerverzeichnis ordnet der Informationslieferant den Kooperationspartnern die gewünschten Informationsmodule zu. Zu jeder Empfänger-Modul-Verbindung wird der aktuelle Status vorgehalten, um bei der nächsten Aktualisierung die richtige Message-Block Variante (inkrementell, vollständig oder abschließend) zu wählen.

Die Verwaltung erfolgt in erster Linie durch zuständige Administratoren. Um darüber hinaus die für virtuelle Unternehmen typischen schlanken, unbürokratischen Strukturen zu unterstützen, kann selektiv den Partnern Zugang zu der Extranetkomponente des Directories ermöglicht werden. Ein registrierter Empfänger konfiguriert sein Profil auf einer geschützten Webseite teilweise selbst, wodurch zusätzlicher Abstimmungsaufwand mit den Administratoren vermieden werden kann. Diese Möglichkeit umfasst die Grunddaten wie die E-Mail-Adresse, das Anfordern zu diesem Zweck freigegebener Module und das Beenden einzelner Module. In der Etablierungsphase einer Kopplung können darüber hinaus einzelne Dokumente wie Stylesheets, DTDs etc. über das Extranet ausgetauscht werden.

#### **4.4 Publisher**

Die aktive Komponente des Kommunikationsprozesses ist der Publisher, in dem die zu versendenden Daten aus dem Portal des Lieferanten entnommen, zu Message-Blocks verknüpft und verschickt werden. Empfängerseitig wird der Prozess umgekehrt durchlaufen, die ankommenden Message-Blocks werden identifiziert, gespeichert und in das bestehende Portal integriert.

##### **4.4.1 Versand**

Die Module des G8 Portals definieren durch eine Referenz auf eine Datenbank und Selektionskriterien wie Gesamtanzahl, Kategorien oder Suchbegriffe eine bestimmte Menge von Dokumenten. Die Notwendigkeit zur Aktualisierung entsteht durch Änderungen innerhalb dieser Dokumentenmenge und kann durch verschiedene Ereignisse ausgelöst werden. Die inhaltliche Änderung eines Dokumentes erfordert die Publizierung der neuen Version, die Änderung der Moduldefinition selbst ändert den Umfang des Dokumentenpools, neue Dokumente können erfasst werden oder andere aus der Definition herausfallen. Ein in regelmäßigen Abständen ablaufender Prozess überwacht die Moduldefinitionen in der Portaldefinitions-Datenbank und die darin referenzierten Dokumente. Er vergleicht den aktuellen Zustand mit dem Zustand zum Zeitpunkt der

letzten Überprüfung und initiiert im Fall einer relevanten Änderung den Publikationsprozess.

Auf Basis der geänderten Dokumente wird ein inkrementeller Message-Block mit einer aktuellen Aggregation und den Anweisungen zum Hinzufügen, Löschen bzw. Ersetzen generiert und die notwendigen Dokumente aus ihrer Ursprungsdatenbank kopiert. Die Adressierung der einzelnen Teile des Message-Blocks erfolgt mit den im Empfängerverzeichnis gespeicherten Daten. Ist der Zustand eines Empfängers aktuell, d.h. wurde der vorherige Message-Block korrekt abgesetzt, wird der inkrementelle Message-Block versandt. Neu eingeschriebene oder im Fehlerzustand befindliche Empfänger erhalten dagegen die vollständige Version. Der neue Status der Module, Dokumente und Empfänger wird in den entsprechenden Verzeichnissen gesichert.

#### **4.4.2 Empfang**

In den Intranetsystemen der Empfänger nimmt die Publisherkomponente die kontrollierte Eingliederung in das laufende Portalsystem vor. In einer Datenbank sind die von den verschiedenen Modullieferanten empfangenen Dokumente inklusive ihrer Aggregationen abgelegt. Eingegangene Dokumente werden zunächst gesammelt bis ein vollständig anwendbarer Message-Block vorliegt, d.h. alle erforderlichen Teile ohne Übertragungsfehler eingetroffen sind. Tritt eine Inkonsistenz oder Zeitüberschreitung auf, wird eine Fehlermeldung an den im Modul spezifizierten Urheber zurückgeschickt, der daraufhin mit einem vollständigen Message-Block zur Reinitialisierung antworten kann. Mit der Ausführung der spezifizierten Anweisungen zum Hinzufügen, Löschen und Ersetzen werden die neuen Dokumente in den Datenbestand übertragen und die Aggregation durch die neue Version überschrieben. Die Identifikation der Bestandteile erfolgt über die hierarchischen IDs.

Innerhalb des G8 Portals werden sogenannte Content Adapter verwendet, um verschiedene Datenquellen anzubinden. Die Datenbank mit den empfangenen Dokumenten agiert als Datenquelle, aus der die im XML-Format vorliegenden Informationen für die Anzeige in einem Browser in eine HTML-Repräsentation umgewandelt werden. Anwender erhalten innerhalb ihrer persönlichen Portalseiten die Darstellung der Aggregation mit den Verweisen auf die darunterliegenden Dokumente. Die zum Portal gehörenden Möglichkeiten der Personalisierung sind in der für den Anwender gewohnten Weise

verwendbar, um beispielsweise die Anzeigeposition oder die Anzahl aufgeführter Dokumente zu konfigurieren.

Beim Aufruf eines Dokumentes aus der Aggregation heraus liefert die Publisher-Komponente wiederum eine HTML- Repräsentation an den Browser des Anwenders. Dabei werden die im DXL-Format gespeicherten Formatierungen umgesetzt, Verknüpfungen zu anderen Dokumenten oder Dateien als Hyperlinks dargestellt und die referenzierten Bilder eingebettet.

Abb. 15 zeigt schematisiert den beschriebenen Austauschprozess zwischen zwei Portalen. Für Erläuterungen über Architektur und Einsatz des G8 Portals siehe [Hahl 2000].

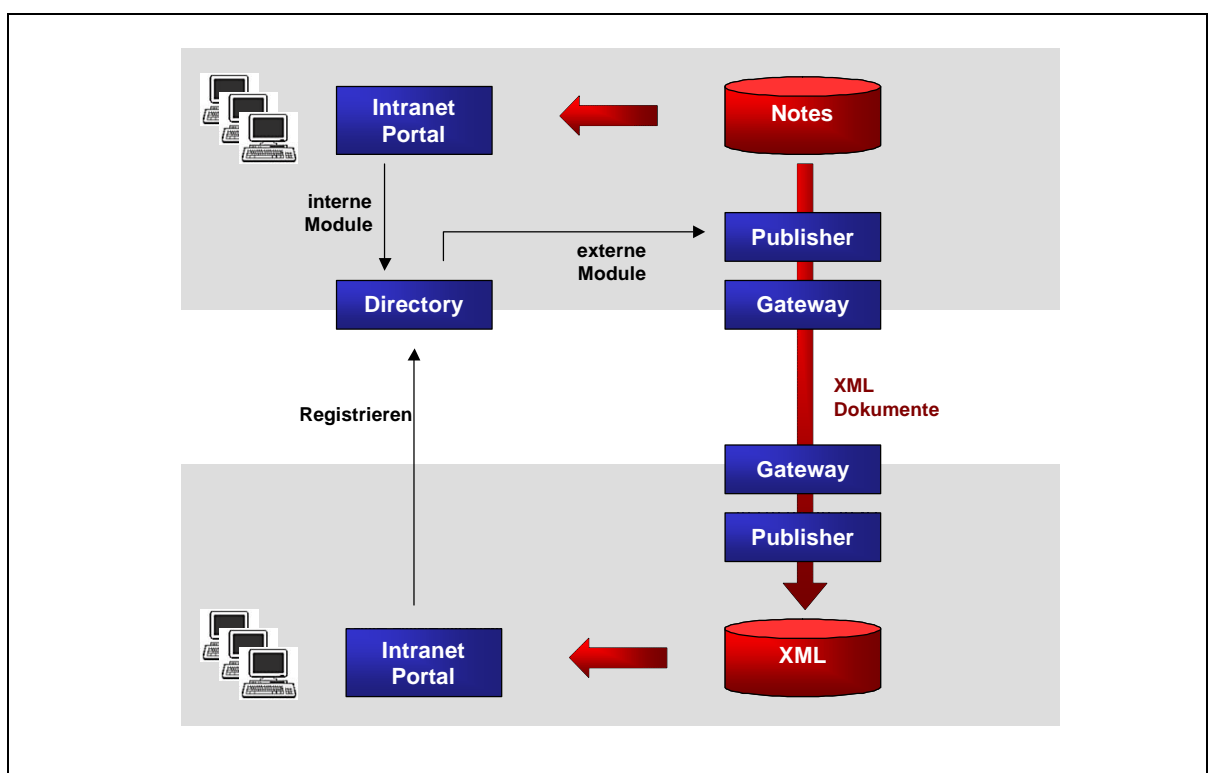


Abb. 15: Ablaufschema Portalkopplung

#### 4.4.3 Offenheit

Der dargestellte Ablauf einer Kommunikationsbeziehung bezieht sich beispielhaft auf den Einsatz des G8 Portalsystems. Die verwendeten Protokolle und Datenformate ermöglichen aber auch die Umsetzung auf anderen Systemen.

Minimale Voraussetzungen sind der Empfang von E-Mails und die Möglichkeit zur Anzeige von XML-Dokumenten. Obwohl diese durch ihre selbsterklärende Struktur mit Einschränkungen auch direkt lesbar sind, erleichtert der Einsatz eines XSL-Prozessors zur Formatierung die Verwendung. Triviale Stylesheets erlauben die Darstellung der

Dokumente in einfacher Feldform, die Verwendung des speziellen, komplexeren DXL-Stylesheets liefert alle gespeicherten Formatierungen. Für die korrekte Wiedergabe der eingebetteten Bilder und Objekte ist darüber hinaus ein XLink-fähiges System erforderlich. Die weite Verbreitung dieser Standards aus der XML-Sprachfamilie garantiert die Plattformunabhängigkeit des dargestellten Konzeptes und die schnelle Integration in bestehende Systeme.

Um einen vollständig automatisierten Austausch durchzuführen, müssen die empfangenen Dokumente mit Hilfe des Message-Block Protokolls verarbeitet werden. Die bewusst einfach gehaltene Spezifikation ermöglicht auch hier eine Umsetzung auf anderen Systemen als dem vorliegenden. Tabelle 10 listet beispielhaft mögliche Ausbaustufen eines Empfängersystems auf und zeigt, dass auch bei limitierten technischen Fähigkeiten die empfangenen Informationen verwendet werden können.

Stufe	Funktionsumfang	Voraussetzung
1	Empfang von Dokumenten und Anzeige als einfacher Text	E-Mail Empfang
2	Formatierte Dokumentdarstellung z.B. in HTML	XSL-Transformation
3	Zugriff über die Modul-Aggregation, eingebettete Objekte, modulinterne Links	XLink-Fähigkeit
4	Automatischer Empfang und Update des Dokumentbestandes, Fehlerauflösung	Message-Block Protokoll
5	Integration in eine personalisierbare Portalumgebung	offenes Portalsystem

**Tabelle 10: Mögliche Ausbaustufen eines Empfängersystems**

## 4.5 Gateway

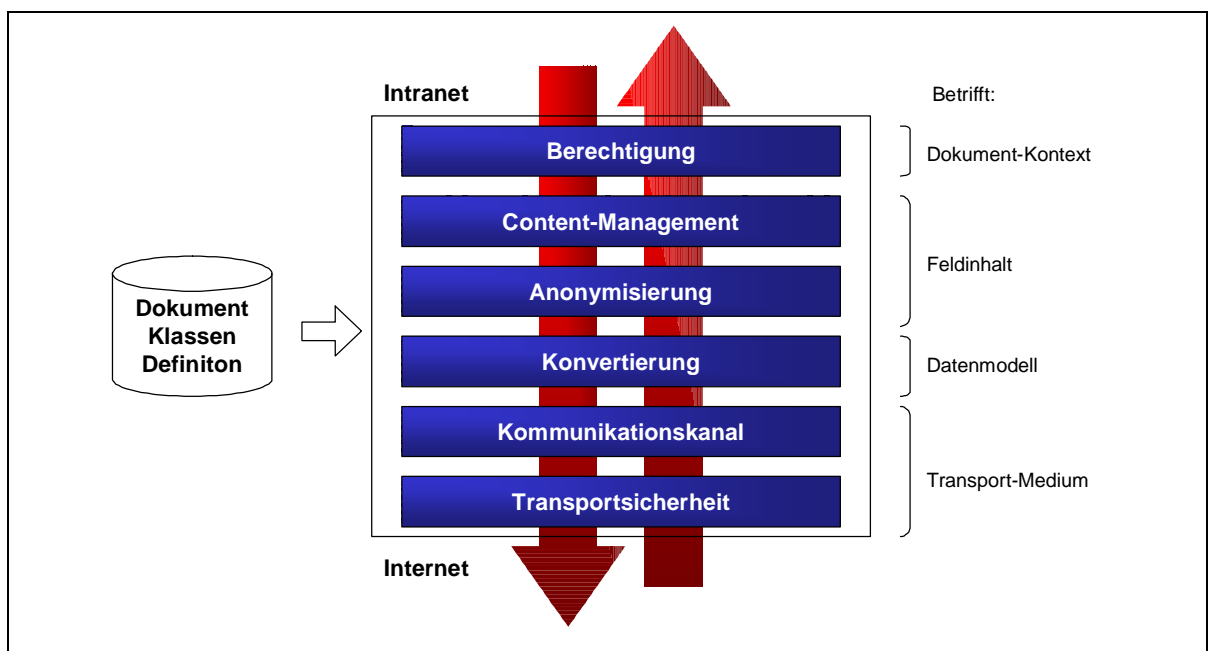
### 4.5.1 Konzept eines universellen Gateways

Um für den entwickelten Prototypen eine hohe Wiederverwendbarkeit zu erreichen, sind die Aufgaben im Zusammenhang mit der Dokumentbearbeitung in einer eigenständigen Gatewaykomponente zusammengefasst. Der modulare Aufbau beschränkt diese Applikation nicht auf die dargestellte Portalschnittstelle, sondern ermöglicht einen multifunktionalen Einsatz für das Management der elektronischen Außenkommunikation (vgl. [Riempp 1998], S. 138).

Ausgangspunkt sind die wiederkehrenden Aufgaben, die bei der E-Mail-Kommunikation zwischen Organisationen auftreten. Verlassen Informationen in Form von Message-Objekten das interne Netz und damit den eigenen Einfluss- und Sicherheitsbereich, müssen sie inhaltlich und technisch an die externen Anforderungen angepasst werden. Die möglichen Aufgaben werden in sechs Schichten systematisiert, die im folgenden Abschnitt beschrieben werden. An der Grenze des Intranets durchlaufen ausgehende Nachrichten die Schichten und treten danach in das öffentliche Netz. Eingehende Nachrichten nehmen den umgekehrten Weg und werden für die interne Nutzung aufbereitet.

#### 4.5.2 Gatewayschichten

In Abb. 16 sind die Schichten eines Gateways für die Außenkommunikation dargestellt. Welche Dokumente konkret in welchen Schichten wie zu behandeln sind, wird durch die Unterscheidung in verschiedene Dokumentklassen determiniert, die jeweils einen Dokumenttyp und dessen Bearbeitungsvorschrift repräsentieren. Zusätzlich wird nach ein- und ausgehenden Dokumenten unterschieden.



**Abb. 16: Schichten eines universellen Gateways**

Die Schichten sind im Einzelnen:

- Berechtigung

In der Berechtigungsschicht wird verhindert, dass sensible Informationen irrtümlich das Unternehmen verlassen und in unbefugte Hände geraten.



- **Content Management**  
Inhaltliche Filterung kann erforderlich sein, um sensible Informationen zurückzuhalten und den Inhalt in eine für den Adressaten verständliche Form zu bringen. Begründung und Anwendungen des Content Managements wurden im Abschnitt 3.3.3.2 beschrieben.
- **Anonymisierung**  
Personennamen im Klartext werden entfernt oder durch entsprechende Rollenbezeichnungen ersetzt. Ziel ist es, die Aufbauorganisation nicht nach außen erkennbar zu machen bzw. aussagekräftige Rollenbezeichnungen zu verwenden.
- **Konvertierung**  
Je nach den intern verwendeten Datenformaten kann eine Konvertierung der ein- bzw. ausgehenden Dokumente erforderlich sein.
- **Kommunikationskanal**  
Die Ebene des Kommunikationskanals umfasst die Adressierung und Aufbereitung der Dokumente für das verwendete Kommunikationsmedium.
- **Transportsicherheit**  
Die Transportsicherheit steht in enger Verbindung zur Schicht des Kommunikationskanals und umfasst die in Abschnitt 3.3.4.5 beschriebenen Aspekte Geheimhaltung, Integrität und Authentifizierung.

Für die Bearbeitung der Message-Blocks der Portalkopplung sind zwingend die Konvertierung in den DXL-Standard und die Überführung in den Kommunikationskanal E-Mail erforderlich. Darüber hinaus können je nach Einzelfall insbesondere Berechtigungsprüfung, inhaltliche Filterung und Verschlüsselung angebracht sein. Eine Fallunterscheidung wird dabei über unterschiedliche Dokumentklassen für verschiedene Vorgaben getroffen.

## 5 Prototypische Umsetzung

### 5.1 Übersicht

#### 5.1.1 Implementierungsumgebung und -werkzeuge

Als Umgebung für den Prototypen der Portalschnittstelle wird die Groupwareplattform Lotus Notes / Domino verwendet, die als Marktführer weite Verbreitung und große Plattformunabhängigkeit besitzt. Die Eignung des Systems als Basis für den Prototypen liegt dabei besonders in den Eigenschaften als Entwicklungsumgebung begründet:

- leistungsfähiges Basissystem für Dokumentenmanagement
- gute Programmierbarkeit aller Systembestandteile mit proprietären Sprachen
- Integration von Java als Programmiersprache und damit einer großen Anzahl verfügbarer Klassenbibliotheken
- Möglichkeit zur schnellen Entwicklung von Benutzeroberflächen
- Verschiedene Schnittstellen zu XML-Standards über die Domino XML Language

Obwohl sich die Lotus XML-Unterstützung noch in der Entwicklung und zum Entstehungszeitpunkt des Prototypen in einem Preview-Status befindet, ist sie bereits ausreichend weit fortgeschritten, um Inhalte aus nativen Notes Datenbanken damit abbilden und kommunizieren zu können. Für die Manipulation von XML-Dokumenten bildet insbesondere die Verwendbarkeit von Java als Programmiersprache die erforderlichen Voraussetzungen. Für den Prototyp werden der XML-Parser Xerces und der XSL-Prozessor Xalan für Java verwendet, welche Open Source Projekte der Apache Software Foundation und offizielle Nachfolger der Lotus Parser sind. Die Wahl erfolgte außerdem aufgrund der guten Unterstützung aktueller XML-Standards. Xerces wird mit seinen Fähigkeiten als sogenannter Document Object Model (DOM) Parser eingesetzt, der XML-Dokumente in einer Baumstruktur darstellt und modifiziert. Zur Beurteilung verschiedener Parser und XSL-Prozessoren siehe [Claßen 2000] bzw. [Cover 2001].

Der Domino Server als Teil des Lotus Notes Systems bietet die erforderlichen Eigenschaften einer Laufzeitumgebung:

- Programmierbarkeit im Bereich Administration und User-Verwaltung
- Laufzeitumgebung für Java-Agenten und Servlets

- Volle Unterstützung der Internetprotokolle HTTP und SMTP
- Verfügbarkeit des G8 Portals mit guter Erweiterbarkeit durch modularen Aufbau und Content Adapter Konzept

Aus Verständnisgründen soll kurz auf relevante grundlegende Eigenschaften des Workplace Portals G8 eingegangen werden. Für eine detaillierte Beschreibung zu Architektur und Funktionsprinzip sei auf [Hahnl 2000] verwiesen.

Auf der Administrationsebene werden durch die Angabe einer Datenquelle Informationsmodule spezifiziert, beispielsweise eine Notes Datenbank mit einer speziellen Ansicht und einem Betrefffeld. Eigenschaften eines Moduls sind außerdem Vorgaben für die Darstellung innerhalb des Portals. Die Personalisierung der Inhalte für den einzelnen Anwender erfolgt auf zwei Ebenen:

- Benutzer selbst gliedern ihren Arbeitsbereich in einzelne Seiten (Layer), auf denen Informationsmodule beliebig angeordnet werden; die Darstellung der einzelnen Module ist zusätzlich beispielsweise bezüglich Umfang oder Gültigkeitsdauer personalisierbar.
- Mit Hilfe von Seitentemplates werden einzelnen Anwendergruppen Modulvorgaben zugeordnet. Administratoren haben damit die Möglichkeit, beispielsweise einer Benutzergruppe bestimmte Module fest vorzugeben.

Der Kern der Portalengine besteht aus mehreren in einem Domino Server ablaufenden Servlets und ist durch den Einsatz eines Oracle Datenbanksystems zur Konfigurationsverwaltung und zum Caching skalierbar und performant. Weniger geschwindigkeits-sensitive Konfigurations- und Administrationsaufgaben werden innerhalb von Lotus Notes Datenbanken abgewickelt.

Durch den modularen Aufbau ist eine einfache Erweiterbarkeit um neue Datenquellen und Anwenderclienttypen möglich, die durch spezielle Java-Klassen, sogenannte Content Adaptern, erreicht wird.

### **5.1.2 Komponenten**

Das Konzept der Portalschnittstelle gliedert sich in die Teile Directory, Publisher und Gateway (vgl. Abb. 10, S. 39). Die Umsetzung in den Prototypen bildet daraus folgende Komponenten:

- **Publikation**  
Zusammenfassung der Directory- und Publisherkomponenten für den Informationslieferanten in einer Lotus Notes Datenbank.
- **Gateway**  
Aufgrund der konzeptionellen Trennung und des universellen Einsatzes eigenständige Implementierung der Gatewaykomponente in einer Datenbank.
- **Empfang**  
Prüfung und Ablage von empfangenen Modulen in einer Containerdatenbank.
- **Portal Integration**  
Eingliederung in das G8 Portal mit einem speziellen Content Adapter.

Für Zwecke des Monitoring werden wichtige Ereignisse aus den Publikations-, Gateway- und Empfangsprozesses in einer zentralen Logging-Datenbank aufgezeichnet.

## **5.2 Publikation**

Zur Etablierung einer Portalkopplung, also dem Versenden eines Portalmoduls im Message-Block Format an einen Empfänger, wird eine Moduldefinition aus dem G8 Portal adaptiert, einem Empfänger zugeordnet und der automatisierte Publikationsprozess gestartet.

### **5.2.1 Moduladaption**

Externe Module werden auf Basis eines bestehenden Portalmoduls erstellt. Beim Anlegen eines Definitionsdokumentes (siehe Abb. 17) wird eine Referenz auf eine Basis innerhalb der G8 Portal Definitionsdatenbank erzeugt; die Identifikation erfolgt dabei über die eindeutige Modul-ID. Die Eingrenzung der von einem externen Modul referenzierten Dokumentenmenge wird auf diese Weise nicht in der Directorykomponente abgelegt, sondern jeweils aktuell über die Referenz aus der Portaldefinition ausgelesen. Das Definitionsdokument eines externen Moduls nimmt zusätzliche Eigenschaften auf, zu denen die Einstellungen bezüglich des Versands über das Gateway und zeitliche Limits gehören (vgl. Modul Entität in Abb. 11, S. 41).

The screenshot displays the 'G8 Publisher Modul' interface for configuring a 'G8X Demo Modul'. At the top, there is a teal header with the 'G8' logo and a question mark icon. Below the header, there are four tabs: 'Modul', 'Publizieren', 'Limits', and 'Status'. The 'Modul' tab is selected, showing a form with two sections: 'Allgemein' and 'Basis Modul'.

**Allgemein**

Name: « G8X Demo Modul » (19)

Status:  aktiv,  pausieren,  beenden

Kommentar: « Informationen zur Portalschnittstelle »

Abonnieren über das Extranet erlauben

**Basis Modul**

G8 Modul Basis: **G8X Demo**

Modul ID: **66** / Link:

G8 Modul Typ: **NotesModulForm**

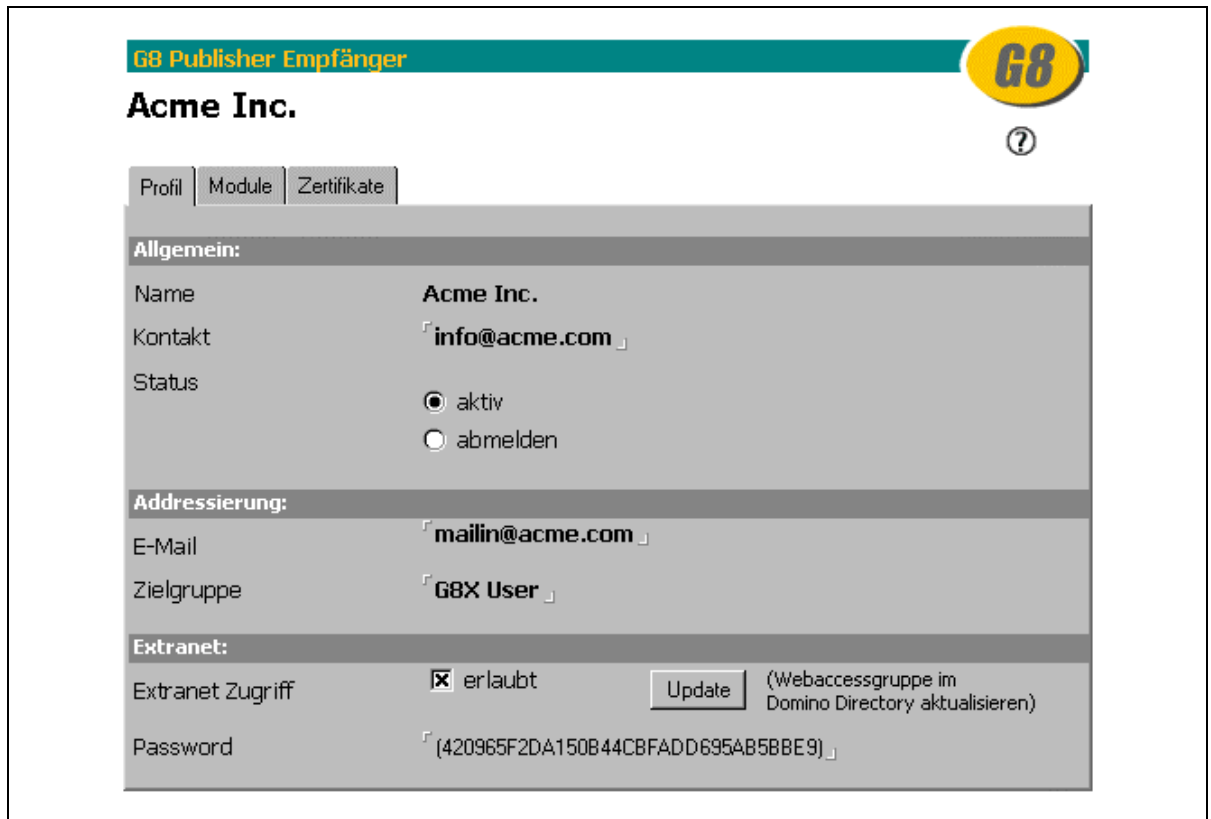
**Abb. 17: Moduldefinition**

Als Basis wird in der Regel ein bestehendes G8 Portal Modul verwendet, es ist aber ebenso denkbar, eigens eine Definition anzulegen und sie für die internen Portalnutzer nicht zur Verwendung freizugeben.

### 5.2.2 Empfängerverwaltung

In Empfängerdokumenten werden die Eigenschaften der Kommunikationspartner verwaltet. Für jede Organisation, die externe Module erhalten soll, müssen mindestens Name und E-Mail-Adresse spezifiziert werden, hinzu kommen einige optionale Eigenschaften: Ein Gruppen- oder Rollenname bezeichnet die Zielgruppe, an die sich das externe Modul in der Empfängerorganisation richtet, und kann dort zur Integration in die Benutzerverwaltung und Zugriffskontrolle verwendet werden. Einen Ausschnitt aus einem Empfängerdokument zeigt Abb. 18.

Die Verbindung von Empfänger- und Moduldokument, d.h. das Einschreiben einer Organisation für die Publikation eines externen Moduls, wird über eine Liste aktiver Module hergestellt. Um ein Modul zu beenden, wird es zunächst entsprechend gekennzeichnet und beim nächsten Publikationsprozess aus der aktiven Liste entfernt.



The screenshot shows a web-based configuration interface for a 'G8 Publisher Empfänger' (G8 Publisher Receiver). The interface is titled 'Acme Inc.' and features a 'G8' logo in the top right corner. Below the title, there are three tabs: 'Profil', 'Module', and 'Zertifikate'. The 'Profil' tab is selected, and the content is organized into three sections: 'Allgemein:', 'Addressierung:', and 'Extranet:'. The 'Allgemein:' section includes fields for 'Name' (Acme Inc.), 'Kontakt' (info@acme.com), and 'Status' (radio buttons for 'aktiv' and 'abmelden'). The 'Addressierung:' section includes 'E-Mail' (mail@acme.com) and 'Zielgruppe' (G8X User). The 'Extranet:' section includes 'Extranet Zugriff' (checked 'erlaubt') and a 'Password' field. An 'Update' button is present next to the 'Extranet Zugriff' field, with a tooltip that reads '(Webaccessgruppe im Domino Directory aktualisieren)'. The password field contains the value '[420965F2DA150B44CBFADD695AB5B8E9]'.

**Abb. 18: Empfängerdokument**

Grundsätzlich wird die Verwaltung von Empfängern direkt durch Administratoren durchgeführt. Um den administrativen Aufwand möglichst gering zu halten, kann den Empfängern auch selbst der Zugriff auf ihre Profildaten über das Extranet erlaubt werden. Dazu wird eine selektive Replik der Datenbank verwendet, auf die mit einem Webbrowser zugegriffen werden kann. Die Authentifizierung erfolgt über den Namen des Empfängers und ein zu vergebendes HTTP-Passwort mit Hilfe des Directory Assistance Dienstes des Domino Servers (vergleiche dazu [Ebbers et al. 2000]). Nach erfolgreichem Login können Profildaten geändert und die Auswahl der empfangenen Module bearbeitet werden, sofern sie vom Administrator dafür freigegeben wurden. Außerdem werden Stylesheets, DTDs sowie Hilfedokumente innerhalb des Extranetbereiches abgelegt und den Empfängern zur Konfiguration ihres Systems zur Verfügung gestellt. Abb. 19 zeigt die Bearbeitung aktiver Module mit Hilfe eines Webbrowsers.

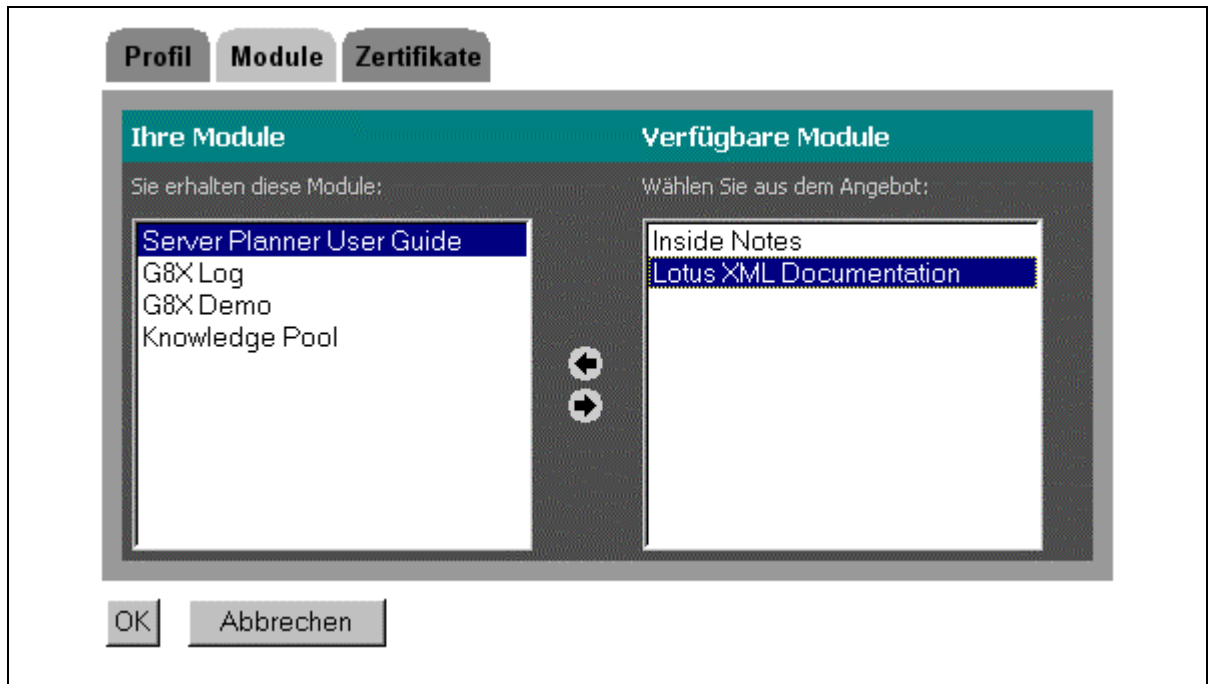


Abb. 19: Bearbeiten abonmierter Module im Webbrowser

### 5.2.3 Publikationsprozess

Der Publikationsprozess kann manuell angestoßen werden, läuft aber in der Regel als regelmäßig startender Java-Agent auf dem Domino Server. Die zeitliche Frequenz dieses Vorganges und damit die Arbeitsbelastung des ausführenden Servers kann mit Hilfe zweier Faktoren variiert werden: Um zu großen Laufzeitaufwand zu vermeiden, ist das geplante Startintervall des Publikationsprozesses ausreichend groß zu wählen und in eine Zeit geringerer Serverlast zu legen; empfehlenswert ist beispielsweise ein Start täglich nach Dienstschluss. Zusätzlich kann für jedes Modul die minimal erforderliche Anzahl geänderter Dokumente festgelegt werden, die für die Generierung eines neuen Message-Blocks aufgelaufen sein müssen. Damit dieses Limit aber nicht zu einer zu großen Verzögerung führt, wird es durch ein zusätzliches Zeitintervall begrenzt, nach dessen Ablauf die Publikation auch bei einer geringeren Anzahl von Änderungen durchgeführt wird.

Für die aktiven Module wird die Definition der referenzierten Dokumente aus der Portaldefinition ausgelesen und die Veränderung innerhalb dieses Bestandes im Vergleich zum Zeitpunkt der letzten Publikation bestimmt. Dazu werden für jedes Modul gespeicherte Statusinformationen zum Umfang der referenzierten Dokumentmenge und dem Datum der letzten Änderung verwendet. Für jedes Modul wird außerdem vorgehalten, welche Empfänger sich im momentan aktuellen Zustand befinden. Für diese Gruppe wird ein inkrementeller Message-Block für den Zustandsübergang generiert, neue Empfänger

erhalten dagegen einen vollständigen Message-Block mit allen Dokumenten. Die erzeugte XML-Repräsentation des Message-Blocks besteht aus der Aggregation mit Verweisen auf alle enthaltenen Dokumente und den Anweisungen für den Zustandsübergang. Sie wird aufgrund der limitierten Fähigkeiten des SMTP-Protokolls bezüglich der Verwendung von Sonderzeichen als Dateianhang an einer E-Mail verschickt. Die Dokumente, die für die Ausführung des Message-Blocks erforderlich sind, werden ebenfalls als E-Mail an den Empfänger adressiert und versendet.

Eine weitere Aufgabe der Publikationskomponente ist die Behandlung und Auflösung von Übertragungsfehlern. Die als E-Mails eingehenden Fehlermeldungen enthalten die Organisations-ID des Empfängers und die Kennung des fehlerhaft übertragenen Moduls. Als Reaktion wird die jetzt ungültige Statusinformation über den Empfänger aus der entsprechenden Moduldefinition entfernt, so dass bei der nächsten Publikation ein vollständiger Message-Block generiert wird, um beim Empfänger das Modul zu reinitialisieren.

#### **5.2.4 Gateway**

Der Versand der Message-Block Dokumente erfolgt mit Zwischenschaltung der Gatewaykomponente, die die Formatkonvertierung und inhaltliche Aufbereitung an der Schnittstelle zwischen internem und externem Kommunikationskanal abwickelt. Um diese Mechanismen auch für andere Einsatzzwecke verfügbar zu machen, ist das Gateway als eigenständige Komponente in einer Lotus Notes Datenbank realisiert. Innerhalb des Mail-Routers des Domino Servers erhält diese Datenbank eine Mail-In-Adresse, so dass Nachrichten von innerhalb wie außerhalb der Organisation an das Gateway adressiert werden können. Die Umsetzung der sechs konzeptionellen Schichten (vgl. Abb. 16, S. 58) geschieht durch den Einsatz unabhängiger, in regelmäßigen Abständen ablaufender Java-Agenten innerhalb der Gatewaydatenbank, für die jeweils eine Warteschlange von anstehenden Dokumenten verwaltet wird. Während Ihres Durchlaufes werden die Dokumente von einem Bearbeitungsprozess zum nächsten weitergeleitet und jeweils in dessen Warteschlange eingereiht.

Die Auswahl, Reihenfolge und Spezifikation der einzelnen Bearbeitungsschritte ist durch Dokumentklassen definiert, denen die eingehenden Dokumente zugeordnet werden. So durchlaufen beispielsweise Instanzen der Dokumentklasse „vertrauliche Portaldokumente“ nacheinander die Schritte „XML-Konvertierung“, „Verschlüsselung“ und „Versand per



E-Mail“ (Abb. 20 zeigt beispielhaft eine Dokumentklassendefinition). Nach Abschluss der Bearbeitung durch einen Prozess ordnet das Gateway das Dokument seiner Klasse entsprechend der nächsten Warteschlange zu bis alle vorgesehenen Prozesse erfolgreich durchlaufen wurden. Vorteil dieses modularen Aufbaus ist die einfache Erweiterbarkeit mit neuen Bearbeitungsschritten durch Integration neuer Agenten. Im Vergleich zu einer sequentiellen Bearbeitung durch einen einzigen Prozess können außerdem einzelne Dokumente im Warteschlangenkonzept keine Blockaden verursachen. Wenn beispielsweise eine Genehmigung durch Benutzereingriff erforderlich ist, wird die Nachricht bis zur manuellen Freigabe nicht weitergeleitet, ohne Einfluss auf den Durchlauf anderer Dokumente zu haben.

Um einen neuen Bearbeitungsprozess in das Gateway zu integrieren, wird eine neue Java-Klasse von einer abstrakten Gatewayprozess-Oberklasse abgeleitet, die die Aufgaben im Zusammenhang mit dem Gatewaydurchlauf übernimmt. Neu implementiert werden muss lediglich eine Methode zur Bearbeitung eines einzelnen Dokumentes. Nach dem Einfügen der zur Konfiguration erforderlichen Felder in die Maske der Dokumentklassendefinition kann der Prozess zur Dokumentenbearbeitung verwendet werden.

**Gateway Klassendefinition** **G8**

### G8X Standard Portal Dokument

**Name** 『G8X Standard Portal Dokument』    **Kategorie**  Eingehende Dokumente  
**Kennung** 『G8XDefault』     Ausgehende Dokumente

**Prozessreihenfolge**

Ausgewählt	Verfügbar
Fieldmapping	Approval
XML Conversion	XSL Transformation
Send	Compression
	Encryption
	Move

Fieldmapping | Approval | XML Conversion | XSL Transformation | Encryption | Compression | Send | Move

**Fieldmapping**

Felder löschen ▼    Feldnamen importieren...

Items löschen: 『\$\*, Form』 ( \* als Joker)

... außer: 『\$FILE, \$Links』

Abb. 20: Dokumentklassen-Definition

Die für die Anforderungen der Portalkopplung erforderlichen Bearbeitungsschritte wurden in sieben unabhängige Prozesse umgesetzt, die in den folgenden Abschnitten erläutert werden.

#### 5.2.4.1 Fieldmapping

Die intern im G8 Portal verwendeten Lotus Notes Dokumente basieren auf einer Feldstruktur, für die innerhalb des Fieldmappings eine Bearbeitungsvorschrift festgelegt werden kann. Darunter fällt das Herausfiltern, Kopieren, Umbenennen oder Zusammenfassen einzelner Felder. Diese Funktionalität ist für ein- und ausgehende Dokumente relevant und kann hauptsächlich bei stärker strukturierten Dokumenten sinnvoll eingesetzt werden. Die Bearbeitungsvorschrift für die Durchführung wird innerhalb der Dokumentklassendefinition festgelegt und kann alternativ erfolgen durch:

- Angabe der zu löschenden Felder
- Angabe der beizubehaltenden Felder
- Graphische Modellierung

Abb. 21 zeigt als Beispiel die graphische Modellierung folgender Vorschrift: „Benenne das Feld ‚Titel‘ um in ‚Subject‘, fasse ‚Inhalt‘ und ‚Kategorie‘ zusammen zu ‚Body‘, lösche das Feld ‚Autor‘ und lasse alle anderen Felder unverändert!“

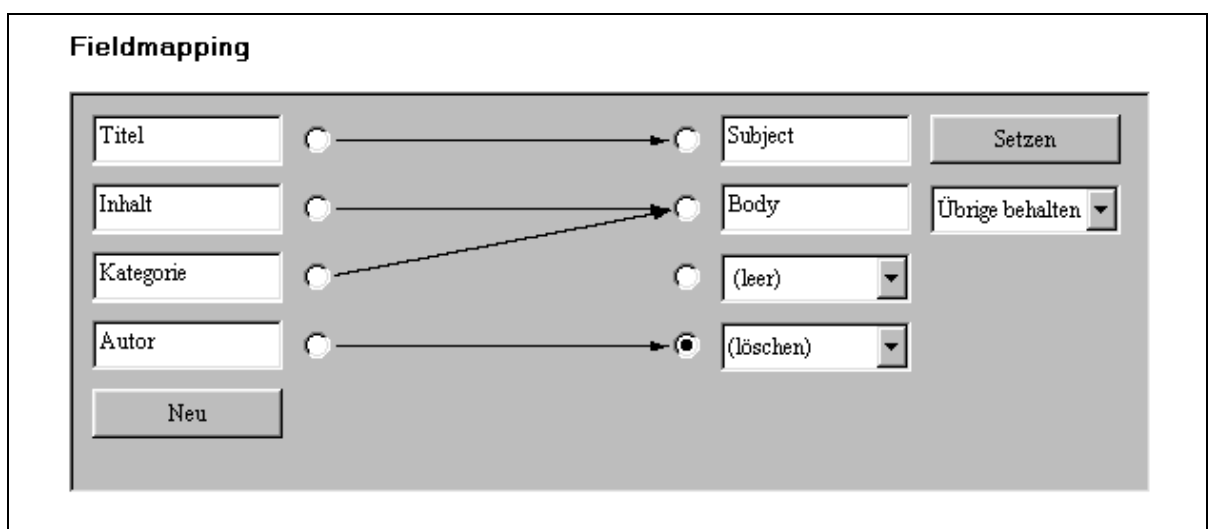


Abb. 21: Fieldmapping

#### 5.2.4.2 Genehmigung

In erster Linie für ausgehende Dokumente kann eine manuelle Kontrolle und Freigabe durch einen Mitarbeiter erforderlich sein. Die zuständige Person wird beim Eintreffen von

genehmigungspflichtigen Dokumenten durch eine Nachricht inklusive eines entsprechenden Links informiert und um eine Genehmigung gebeten. Die Weiterleitung des Dokumentes wird so lange ausgesetzt, bis die inhaltliche Kontrolle und Freigabe erfolgt ist.

### 5.2.4.3 XML-Konvertierung

Die Konvertierung von Lotus Notes Dokumenten in das XML-basierte Format DXL wandelt die vorhandenen, nicht im Fieldmapping herausgefilterten Felder in entsprechende XML-Felder um. Um in der bisherigen Preview Version des Lotus XML Toolkits nicht unterstützte Objekte wie Bilder, Attachments und DocLinks für die Portalkopplung verwenden zu können, werden diese Elemente in Form von XLink-Verknüpfungen nachträglich in die XML-Dokumente eingefügt und die multimedialen Objekte als Dateianhänge mit dem Dokument verbunden. Tabelle 11 listet die von der Konvertierung erfassten Eigenschaften und ihre Entsprechungen auf.

Natives Lotus Notes Dokument	DXL-Dokument
Felder	XML-Tags
Feldinhalte	Tag-Inhalte
Feldparameter wie Datentyp etc.	Tag-Attribute
Textformatierungen	XML-Tags mit entsprechenden Attributen
Methoden („Actions“)	Bleiben erhalten sofern portabel (JavaScript)
Eingebettete Bilder	XLink-Verweis auf Dateianhang (GIF, JPEG)
Attachments	XLink-Verweis auf Dateianhang
Verweise auf Internetressourcen	Bleibt als URL-Link erhalten
Verweise zwischen Dokumenten innerhalb eines Moduls	XLink-Verweis mit entsprechender hierarchischer Dokumenten-ID

**Tabelle 11: DXL-Konvertierung**

### 5.2.4.4 XSL-Transformation

Eine sehr flexible Möglichkeit zur Bearbeitung von XML-Dokumenten bietet die XSL-Transformation. Dazu wird nicht wie beim Styling für die Bildschirmausgabe ein spezielles Format wie beispielsweise HTML angesteuert, sondern erneut ein XML-Dokument erzeugt. Durch entsprechende Transformations Stylesheets ist eine nahezu beliebige Umwandlung auf Feldebene einfach und flexibel zu erreichen. Dazu werden XSL-

Stylesheets in der Gatewaydatenbank abgelegt und zur Transformation verwendet. Ein besonderer Vorteil besteht in der freien Konfigurierbarkeit durch einfaches Editieren der Stylesheets und der damit verbundenen Möglichkeit, ohne Veränderung des Programmcodes neue Transformationsvorschriften zu erstellen. Optionen sind beispielsweise das Kopieren und Filtern von Feldern oder Zeichenkettenmanipulationen des Inhaltes in Abhängigkeit von Feldnamen oder Attributen etc. Im Prototypen wurden u.a. exemplarische Stylesheets für das Hinzufügen eines Copyright Hinweises und zur Anonymisierung durch Herausfiltern der Namensfelder realisiert.

#### **5.2.4.5 Verschlüsselung**

Die Verschlüsselung kann mit dem erprobten Lotus Notes Sicherheitssystem durchgeführt werden. Dabei wird der RSA-Algorithmus für Verschlüsselung und Signatur verwendet. Voraussetzung ist die Verfügbarkeit der zertifizierten Schlüssel im System der Namens- und Adressbücher. Dazu kann der öffentliche Schlüssel einer Organisation in deren Empfängerdocument abgelegt und zur Verschlüsselung über den Directory Assistance Mechanismus des Domino Servers herangezogen werden (siehe dazu [Nielsen et al. 1999]).

Alternativ kommt das Triple-DES Verfahren zur Ver- und Entschlüsselung zum Einsatz, um Empfänger anzubinden, die keinen Zugang zu einer Lotus Notes Sicherheitsinfrastruktur haben. Dazu wird die Cryptix Java API verwendet, die als sogenannter Security Provider in die Java Laufzeitumgebung eingebunden wird und Objekte und Algorithmen zur Verschlüsselung und Schlüsselverwaltung zur Verfügung stellt (siehe [Cryptix 2000]).

Wenn die Unterstützung weiterer Verfahren erforderlich wird, kann dies durch entsprechende neue Gatewayprozesse geschehen.

#### **5.2.4.6 Kompression**

Um der verminderten Übertragungskapazität und -geschwindigkeit im Internet Rechnung zu tragen, kann es sinnvoll sein, das Datenvolumen der Dokumente zu reduzieren. Durch die Anwendung des verbreiteten ZIP-Kompressionsverfahrens kann die Größe bestimmter Datentypen wie z.B. Bilder erheblich vermindert werden. Der entsprechende Prozess komprimiert und dekomprimiert Dateianhänge automatisch beim Verlassen bzw. Eintreten in das Intranet.

#### **5.2.4.7 Senden / Verschieben**

Am Ende der Bearbeitung im Gateway steht die Weiterleitung der Dokumente. Ausgehende Nachrichten werden als E-Mails in das Internet verschickt, eingehende organisationsintern an den vorgesehenen Empfänger weitergeleitet oder direkt in eine spezifizierte Datenbank verschoben.

### **5.3 Empfang**

Für den Empfang von Modulen über die Schnittstelle müssen eingehende Message-Blocks entsprechend dem Protokoll ausgewertet und gespeichert, sowie die Integration in das Portalsystem durchgeführt werden.

Beim Eingang der Nachrichten aus dem Internet ist wiederum die Zwischenschaltung des Gateways möglich, um Content Management oder erforderliche Bearbeitungen wie eine Entschlüsselung vorzunehmen. Nach Abschluss der Aufbereitung werden die Nachrichten an die Containerkomponente weitergeleitet.

#### **5.3.1 Container**

Die über die Portalkopplung empfangenen Module werden in einer Containerdatenbank gespeichert und befinden sich als gültiger Datenbestand jeweils in einem definierten Zustand, der durch den letzten erfolgreich empfangenen Message-Block bestimmt ist. Eingehende Dokumente werden nicht direkt in diesen Datenbestand kopiert, sondern zunächst identifiziert und anhand der hierarchischen IDs einem Modul und einem Message-Block zugeordnet. Sind alle zur Ausführung der Message-Block Anweisungen erforderlichen Teile eingetroffen, kann der Zustandsübergang durchgeführt und die beteiligten Dokumente in den gültigen Datenbestand übernommen werden.

Tritt einer der in Tabelle 12 aufgeführten Fehler auf, wird eine E-Mail mit einer Fehlermeldung an den Absender des Moduls zurückgeschickt; die zu verwendende Adresse ist zu diesem Zweck innerhalb des Message-Blocks angegeben. Für die Behebung eines Fehlers wird beim Absender nur die Organisations-ID des Empfängers und die Modulkennung benötigt, aus denen dann ein vollständiger Message-Block zur Reinitialisierung des Moduls gebildet wird.

<b>Fehlerkennzeichen</b>	<b>Ursache</b>
Aktueller und erwarteter Zustand stimmen nicht überein	Falsche Reihenfolge oder Verlust eines Message-Blocks
Message-Block bleibt über eine bestimmte Wartezeit hinaus unvollständig	Verlust einzelner Dokumente
Fehler beim Einlesen der Dokumente	Allgemeiner Übertragungsfehler

**Tabelle 12: Mögliche Fehler eingegangener Message-Blocks**

### 5.3.2 Portalintegration

Bei der Integration von empfangenen Modulen in das G8 Portal kommen die Möglichkeiten der offenen Architektur zum Einsatz, um die Containerdatenbank mit dem Bestand empfangener Dokumente als eine neue Datenquelle einzubinden. Innerhalb der Portaldefinition wird dazu ein neuer Modultyp „G8X Container“ eingeführt, der in weiten Teilen analog zu den generischen Notesmodulen konfiguriert werden kann und über den Namen und die ID ein Modul in der Containerdatenbank referenziert. Zu den Konfigurationsmöglichkeiten gehören:

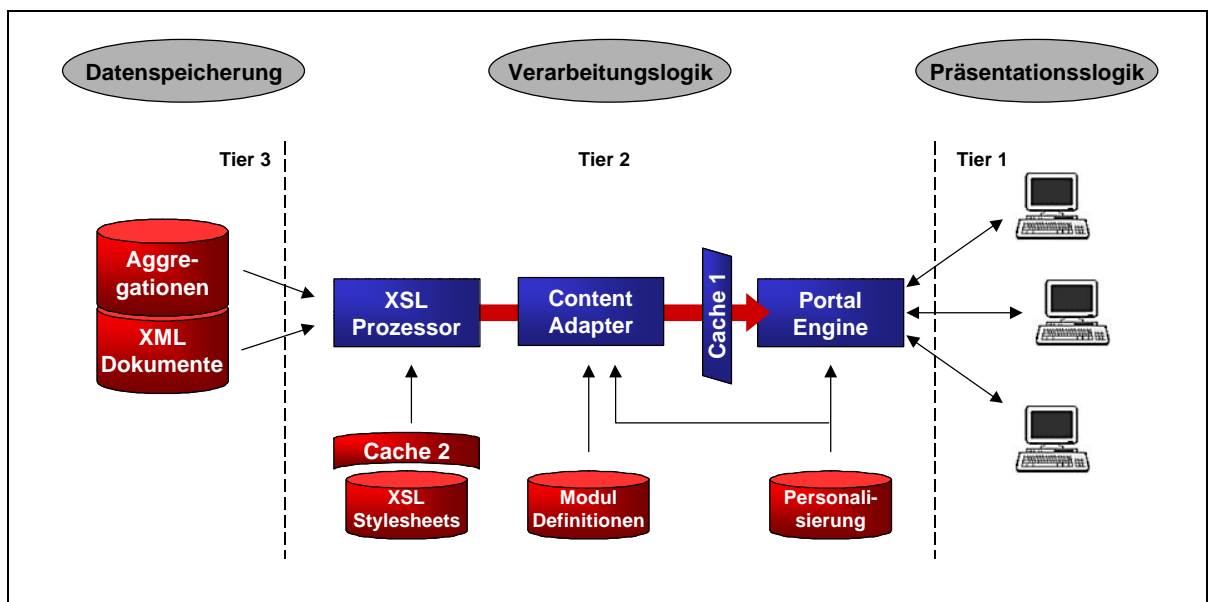
- Einordnung in die bestehende Kategorisierung
- Einschränkung der Verwendung auf bestimmte Nutzergruppen
- Darstellungs- und Layoutvorgaben
- Vorgaben und Auswahlmöglichkeiten für die spätere Personalisierung durch den Benutzer

Fundamentaler Unterschied zu den Moduldefinitionen anderer Datenquellen ist das Fehlen einer Dokumentselektion, die bei den empfangenen Modulen nicht erforderlich ist. Der Vorgang des Auswählens einer bestimmten Dokumentenmenge und Bildung einer aggregierten Form hat bereits beim Modullieferanten stattgefunden, die Informationen dazu sind in die Modul-Aggregation eingegangen und liegen innerhalb der Containerdatenbank in XML-Form vor.

Das Anlegen der Moduldefinitionen kann manuell durchgeführt werden oder automatisch beim Empfang neuer Module durch die Containerdatenbank erfolgen. Beim automatischen Erstellen werden Defaultwerte für die Personalisierungsvorgaben verwendet, darüber

hinaus können die im Message-Block angegebenen Informationen über Zielgruppen direkt in Nutzergruppen umgesetzt und so in die bestehende Zugriffsstruktur eingeordnet werden. Die extern empfangenen Module sind innerhalb des G8 Portals auf gleiche Weise wie andere Module verwendbar und können ohne Einschränkungen in die Personalisierungs- und Vorgabemechanismen einbezogen werden. Für die Durchführung der Visualisierung wird eine dreistufige Architektur verwendet (siehe Abb. 22):

- Datenspeicherung im XML-Format in der Containerdatenbank
- Transformation durch XSL-Stylesheets in das Ausgabeformat HTML mit XSL-Prozessor und Content Adapter
- Darstellung auf dem Userclient (Browser), dabei optische Formatierung mit Cascading Stylesheets (CSS)



**Abb. 22: Portalintegration**

Grundsätzlich sind zwei Zugriffswege zu unterscheiden: Darstellung der Modul-Aggregation und Darstellung der referenzierten Dokumente.

Die Darstellung der Modul-Aggregation hat das Ziel, die Zugriffsstruktur für die Dokumente in das Portal funktional und optisch zu integrieren. Bei der Transformation der Aggregation aus dem XML-Format (vgl. Beispiel 6, S. 48) wird vom Content Adapter mit Hilfe eines Aggregations-Stylesheets ein HTML-Fragment erzeugt, das von der Portalengine mit anderen Modulen in die individuell konfigurierten Portalseiten der Anwender eingefügt wird (ein Beispiel zeigt Abb. 23). Dabei werden die unterschiedlichen Personalisierungseinstellungen berücksichtigt. Die Darstellung erfolgt unter Verwendung

des für das „Look-and-Feel“ des Portals verwendeten Layouts aus einer gemeinsamen CSS-Datei. Der Content Adapter unterstützt außerdem die vom Portalsystem vorgesehenen Operationen für den Anwender, die über vier Schaltflächen im Modulkopf ausgewählt werden können:

- Personalisierung der Darstellung: Anzahl der angezeigten Einträge und Gültigkeitsdauer des Caching
- Neuberechnen unter Umgehung des Caching
- Anzeige der vollständigen Anzahl von Einträgen
- Entfernen des Moduls vom Infolayer

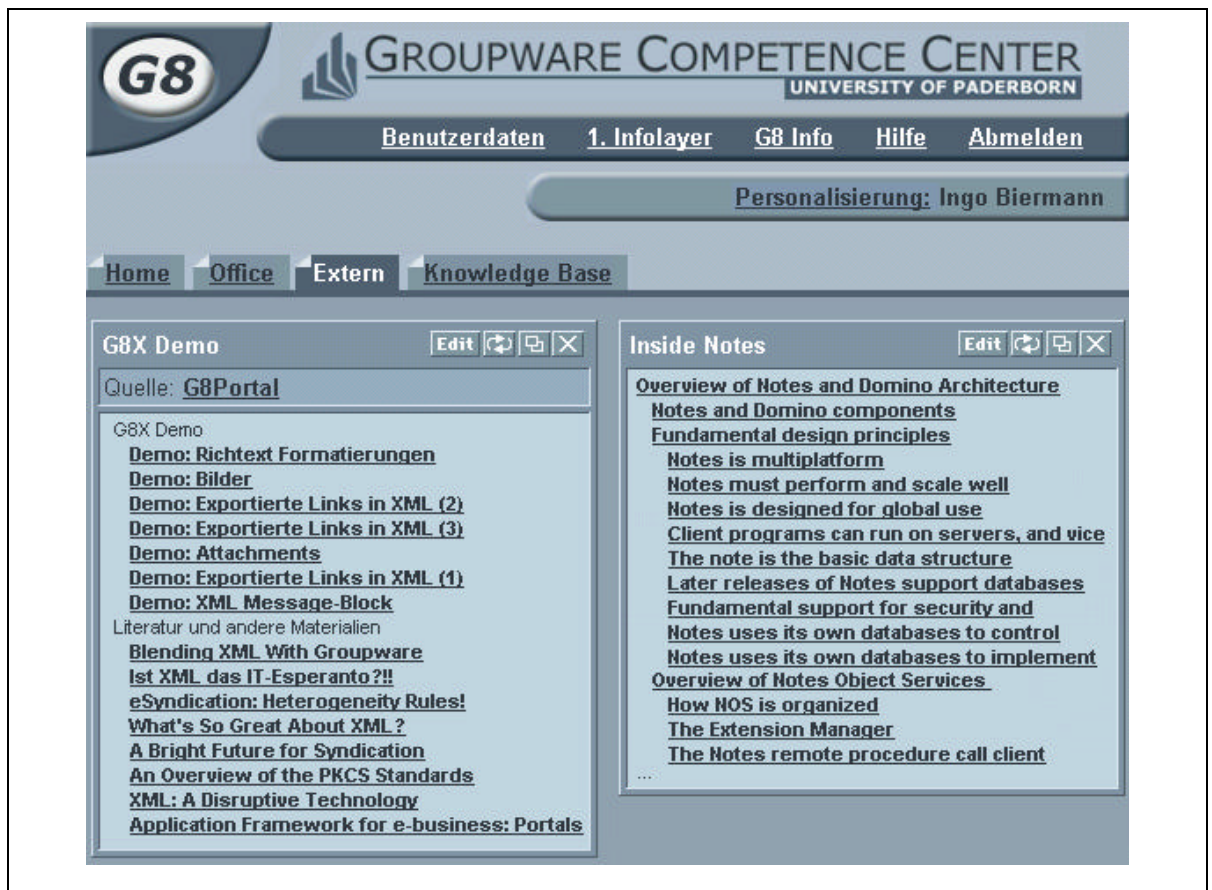


Abb. 23: Informationsmodule im G8 Portal

Durch Auswählen eines Links aus der Aggregation wird dem Nutzer ein Dokument aus der Moduldatenbank angezeigt. Dabei ist es das Ziel, die im XML-Format vorliegende Dokumentstruktur und Formatierung mit einer geeigneten XSL-Transformation in das Ausgabeformat zu überführen. Die Felddarstellung erfolgt bei einfachen Datentypen in einer Tabelle mit Feldnamen und Feldinhalt. Für Richtext-Felder wird ein Stylesheet aus dem Lotus XML Toolkit verwendet, um ein korrektes Layout zu erreichen. Zusätzlich



müssen die enthaltenen XLink-Verknüpfungen in die entsprechenden HTML-Äquivalente umgesetzt werden, die wiederum auf den Ort der entsprechenden Ressource innerhalb der Containerdatenbank verweisen. Dies betrifft einerseits Bilder und Grafiken, die mit dem Dokument geladen und direkt angezeigt werden, andererseits Hyperlinks zu anderen Dokumenten des gleichen Moduls und Dateianhänge deren Verknüpfungen erst bei der Auswahl durch den Benutzer aktiviert werden.

### 5.3.3 Caching

Da die Benutzerakzeptanz eines Portalsystems stark von der Zugriffs- und Arbeitsgeschwindigkeit abhängt, werden innerhalb des G8 Portals Cachingmechanismen und Objektpooling eingesetzt, um den Aufbau der Seiten für den Benutzer möglichst schnell durchzuführen. Dazu sind innerhalb des neu erstellten Content Adapters folgende Mechanismen implementiert:

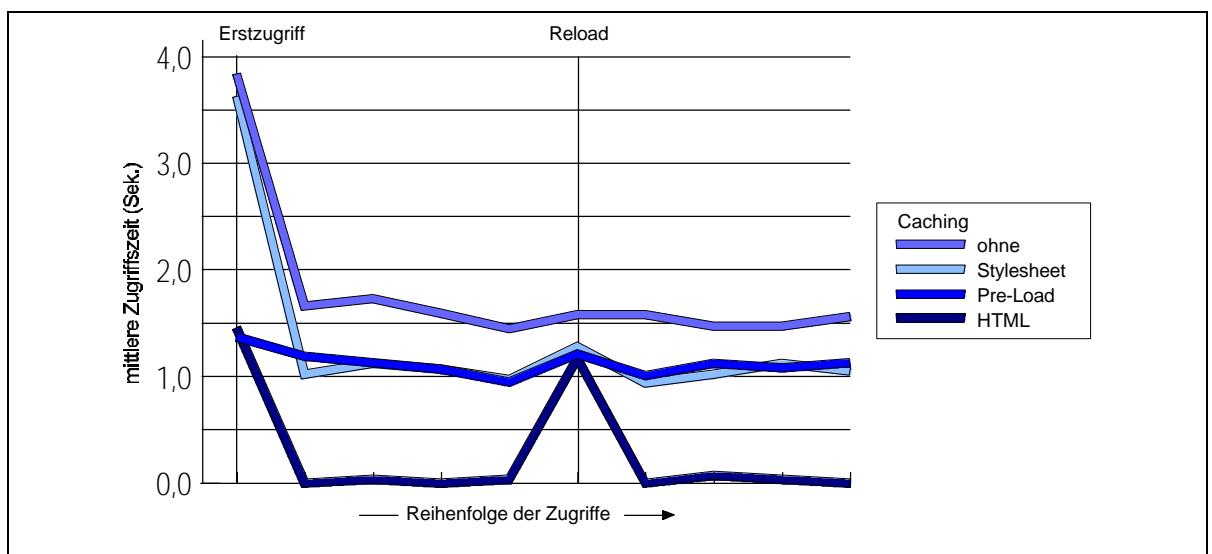
- Caching und Pooling von kompilierten XSL-Stylesheets
- Caching von HTML-Fragmenten
- Pooling von XSL-Prozessor-Objekten

Der Content Adapter zur Darstellung von Modulen aus der Containerdatenbank verwendet ein zweistufiges Caching wie in Abb. 22, S. 73 dargestellt. Grundsätzlich stellt die Transformation eines XML-Dokumentes mit Hilfe eines XSL-Stylesheets einen rechenzeitkritischen Vorgang dar, bei dem beide Dokumente vom XSL-Prozessor eingelesen und auf Wohlgeformtheit geprüft werden müssen. Da sich die Stylesheets in der Regel wesentlich längeren Änderungszyklen unterliegen und ein Stylesheet für eine größere Anzahl von unterschiedlichen Dokumenten verwendet wird, ist der Rückgriff auf die Textform bei jedem Transformationsvorgang nicht erforderlich. Stattdessen werden bereits verwendete Stylesheets in einer kompilierten Form zwischengespeichert und wiederverwendet. Mit diesem Mechanismus kann die mittlere Zugriffszeit auf die Infolayer des Portals und andere XML-Dokumente gesenkt werden. Durch sofortiges Laden des Stylesheets zur Aggregationsdarstellung in den Cache wird darüber hinaus auch die Antwortzeit beim Erstzugriff verkürzt.

In der zweiten Stufe wird der vom Content Adapter berechnete HTML-Quelltext in der relationalen Datenbank des Portalsystems zwischengespeichert und bei wiederholter Anfrage direkt von dort zurückgeliefert. Die Ausgabe bleibt so lange unverändert, bis der

Inhalt unter Verwendung der Module in der Containerdatenbank neu berechnet wird. Ein solches „Reload“ wird entweder manuell vom Benutzer oder bei einem Zugriff nach Ablauf der Gültigkeitsdauer eines Moduls durchgeführt.

Ein Beispiel für den Einfluss der einzelnen Cachingstufen auf die mittlere Zugriffszeit ist in Abb. 24 dargestellt. Beim wiederholten Anzeigen eines Infolayers sinkt die Antwortzeit durch den Einsatz von Stylesheetcaching, das Initialisieren des Caches verbessert die Performance beim Start und das Speichern und Wiederverwenden der HTML-Ausgabe kann die Geschwindigkeit noch weiter verbessern.



**Abb. 24: Verbesserung der mittleren Zugriffszeit auf einen Infolayer**

Da kompilierte XSL-Stylesheets nicht von mehreren Threads gleichzeitig verwendet werden können, wurde außerdem ein Poolingmechanismus realisiert, der den Zugriff auf eine größere Anzahl von Stylesheet Objekten verwaltet. Nach der Durchführung einer Transformation wird das Stylesheet wieder in den Pool zurückgespeichert und später wiederverwendet. Reicht die Poolgröße nicht aus um alle Anfragen zu decken, wird der Pool durch Anlegen neuer kompilierter Stylesheets dynamisch erweitert. Auf gleiche Weise wird ein Pooling von XSL-Prozessor Objekten durchgeführt, die aufgrund ihrer Komplexität einen hohen Instanzierungsaufwand besitzen und ebenfalls nur exklusiv verwendet werden können.

### 5.3.4 Alternative Zugriffstechniken

Obwohl vorrangiges Ziel der Publikation von Informationsmodulen durch einen Lieferanten die selektive Synchronisation zweier Portale ist, ist die Möglichkeit zur Anzeige von empfangenen Modulen nicht auf ein Portalsystem beschränkt. Um die Offenheit für den

Einsatz in alternativen Systemumgebungen zu demonstrieren, wurden zwei weitere Mechanismen für den Zugriff auf den Modulbestand unabhängig vom G8 Portal und den Personalisierungsmechanismen geschaffen.

Die Containerdatenbank besitzt eine eigene Webschnittstelle, mit deren Hilfe ausgehend von der Auflistung der im Datenbestand befindlichen Module direkt zu deren Aggregationen und referenzierten Dokumenten navigiert werden kann. Die Darstellung erfolgt servergestützt und analog zur Portalintegration, allerdings für jedes Modul gesondert und mit der Möglichkeit alternativer optischer Formatierung.

Neben den serverseitigen Transformationen kann der gesamte Datenbestand aus der Containerdatenbank exportiert und als eigenständige XML-Dateien gespeichert werden. Dazu werden spezielle XSL-Stylesheets und entsprechende Verarbeitungsanweisungen hinzugefügt, die eine clientseitige Transformation (vgl. Abb. 12, S. 45) oder eine vom Webserver lösgelöste offline Verwendung ermöglichen.

## **5.4 Ausblick**

Potential zur Erweiterung des Prototypen liegt im Bereich der Konvertierung in DXL-Dokumente. Es besteht die Möglichkeit, dass in zukünftigen Versionen des Lotus XML Toolkits verbesserte Unterstützung beispielsweise für den Export von nativen Notes Grafiken vorhanden ist.

Nächster Schritt in der Erfassung der Dokumentsemantik ist der Verzicht auf generische oder manuell erstellte XSL-Stylesheets zur Darstellung. Das Ziel, diese ebenfalls automatisiert aus bestehenden Notes Forms abzuleiten, ist mit den aktuellen XML-Werkzeugen aber nicht ohne weiteres realisierbar.

Durch das modulare Konzept des Gateway sind das Content Management betreffende Erweiterungen relativ einfach zu integrieren. Ein sinnvoller Ansatzpunkt ist beispielsweise die Implementierung einer X.509 kompatiblen Verschlüsselung für ausgehende Dokumente und der dafür erforderlichen Sicherheitsinfrastruktur. In der Lotus/Domino Plattform sind dafür im Release 5 bereits Ansätze vorhanden, die möglicherweise in Zukunft ausgebaut werden.

## 6 Zusammenfassung

In der vorliegenden Arbeit wurde das Potential von Portalen für die Unterstützung organisationsübergreifender Kommunikation untersucht.

Ausgangspunkt der Überlegungen sind Kooperationen, virtuelle Organisationen und Unternehmensnetzwerke und deren Bedarf an interorganisationaler Kommunikation. Daraus erwachsen spezifische Anforderungen an die Informations- und Kommunikationssysteme sowie deren Verbindung wie beispielsweise hohe Flexibilität bei gleichzeitiger Standardisierung.

Zunächst von diesem Problemkreis isoliert hat sich im Internetumfeld der Begriff des Portals als allgemeine Einstiegsseite zu vielfältigen Ressourcen und Informationsquellen etabliert. Durch die Übertragung des Konzeptes auf das unternehmensinterne Informationsmanagement entstehen sogenannte Intranetportale, die qualitativ wesentlich hochwertigere Informationsprozesse adressieren. Wichtigstes Merkmal dieser Unternehmensportale ist der integrierte Zugriff auf das gesamte Spektrum relevanter Informationsquellen innerhalb einer Organisation mit dem Ziel einer Effizienzsteigerung für die Mitarbeiter. Dazu wird eine technische Infrastruktur und mit Hilfe von Metadaten eine logische Strukturierung und Organisation sowie eine Personalisierung innerhalb des Portals geschaffen.

Die Öffnung der Unternehmensportale für den Zugriff von außen unter dem Begriff „Extranetportal“ stellt einen ersten Ansatz zur Nutzung dieser Potentiale für die interorganisationale Kommunikation dar. Externe Nutzer können von der Aufbereitung und Organisation der Informationen in besonderem Maße profitieren. An Wert verliert dieser Ansatz, weil durch den nicht mehr vorhandenen integrierten Zugang zu allen Informationen ein wesentlicher Akzeptanzgrund von Portalsystemen für die Anwender verloren geht. In Kooperationsszenarien, in denen eine tatsächliche Integration von Informationssystemen zu aufwendig oder nicht gewünscht, eine einfache E-Mail- oder Extranet-Kommunikation aber zu unstrukturiert ist, kann deshalb eine Kopplung der Unternehmensportale sinnvoll sein, die die technische und organisatorische Infrastruktur der bestehenden Portalsysteme ausnutzt.

Aus einer Aufstellung der Anforderungen wurde in dieser Arbeit ein Konzept entwickelt, um Portale über eine automatisierte Schnittstelle zu koppeln. Die Grundlage bildet die

Abbildung von Dokumenten und Informationsmodulen auf ein XML-basiertes Format und die Definition eines einfachen Austauschprotokolls. Die erforderlichen Prozesse wurden in drei Komponenten gegliedert: Das Directory zur Administration, der Publisher als aktive Komponente zur Durchführung des Datenaustausches und das Gateway zur Dokumentenbearbeitung im Hinblick auf für die Außenkommunikation erforderliches Content Management.

Das Konzept wurde umgesetzt in einen Prototypen im Umfeld des Workplace Portals G8. Für die beschriebene Implementierung wurden auf die Plattform Lotus Notes aufbauend aktuelle Java-XML-Technologien verwendet.

Abschließend seien Angus und Boyd zitiert. In einem Artikel über übertriebene Erwartungen an die Entwicklung von Unternehmensportalen bemerken sie, dass die entgültige Bedeutung von Portaltechnologien für die Informationssysteme der Zukunft noch abzuwarten bleibt. Organisationsübergreifende Portale sind in jedem Fall ein Gebiet mit Entwicklungspotential:

“In the meantime, we can anticipate a continuing explosion in portal development within companies. With the right communications or peer-to-peer technologies added, we could anticipate a successful efflorescence of extranet, multi-organization portals, too. Because, with the right concepts in mind, portals work well.” [Angus/Boyd 2001]

## Literaturverzeichnis

[Anderson et al. 2000]

Richard Anderson, Mark Birbeck, Michael Kay, et al.: XML professionell, 1. Aufl. MITP-Verlag, Bonn, 2000.

[Angus/Boyd 2001]

Jeff Angus, Stowe Boyd: The portal is dead, long live portals, Lotus Developer Network, 2001.

(<http://www.lotus.com/developers/devbase.nsf/articles/doc2001012400>, 26.02.2001)

[Apache 2000]

Apache Software Foundation: The Apache XML Project - API Documentation, 2000.

(<http://xml.apache.org/apiDocs/>, 20.12.2000)

[Brill/de Vries 1998]

Andreas Brill, Michael de Vries (Hrsg.): Virtuelle Wirtschaft - virtuelle Unternehmen, virtuelle Produkte, virtuelles Geld und virtuelle Kommunikation, Opladen Westdeutscher Verlag, 1998.

[Cape 1997]

Jim Cape: [comp.infosystems.www.authoring.html], in: R. Khare, A. Rifkin: X Marks the Spot, IEEE Internet Computing, Vol. 1 No.4, 1997.

(<http://www.oasis-open.org/cover/rifkinXMarks.html>, 05.01.2001)

[Claßen 2000]

Michael Claßen: XML Parser Comparison, WebReference.com Experts, 2000.

(<http://www.webreference.com/xml/column22/index.html>, 29.12.2000)

[Cover 2001]

Robin Cover: XSL/XSLT Software Support, The XML Cover Pages, Oasis, 2001.

(<http://www.xslcoverpages.org/xslSoftware.html>, 27.03.2001)

[Cryptix 2000]

The Cryptix Foundation: Cryptix 3.2.0 API Documentation.

(<http://www.cryptix.com/products/cryptix31/>, 10.01.2001)

[Davidow/Malone 1993]

William H. Davidow, Michael S. Malone: Das virtuelle Unternehmen - der Kunde als Co-Produzent, Campus Verlag, Frankfurt/Main, New York 1993.

[Delphi 1999]

Delphi Group: Enterprise Portals Shape Emerging Business Desktop, White Paper, The Delphi Group, 1999.

([http://www.delphi-group.com/pubs/whitepapers/#ENTERPRISE\\_PORTALS](http://www.delphi-group.com/pubs/whitepapers/#ENTERPRISE_PORTALS), 21.07.1999)

[Ebbbers et al. 2000]

Mike Ebbbers, Petra Guse, Suren Johanssen, Jonathan Walkup: Getting the Most From Your Domino Directory - Using Directory Catalog and Directory Assistance, IBM Redbooks, Cambridge 2000.  
(<http://www.redbooks.ibm.com/pubs/pdfs/redbooks/sg245986.pdf>, 30.12.2000)

[Faisst 1995]

Wolfgang Faisst: Welche IV-Systeme sollte ein Virtuelles Unternehmen haben?, Arbeitspapier der Reihe "Informations- und Kommunikationssysteme als Gestaltungselement Virtueller Unternehmen" Nr. 1, 1995.  
(<http://www.wi1.uni-erlangen.de/veroeffentlichungen/vu/VU-B-1.pdf>, 05.01.2001)

[Faisst 1996]

Wolfgang Faisst: Wissensmanagement in Virtuellen Unternehmen, Arbeitspapier der Reihe "Informations- und Kommunikationssysteme als Gestaltungselement Virtueller Unternehmen", Nr. 8, Erlangen 1996.  
(<http://www.wi1.uni-erlangen.de/veroeffentlichungen/vu/VU-B-8.pdf>, 05.01.2001)

[Faisst 1997]

Wolfgang Faisst: Information Technology as an Enabler of Virtual Enterprises - A Life-cycle-oriented Description, IT Vision'97, The European Conference on Virtual Enterprises and Networked Solutions, Paderborn 1997.  
(<http://www.wi1.uni-erlangen.de/veroeffentlichungen/vu/ITVISION.pdf>, 05.01.2001)

[Faisst/Stürken 1997]

Wolfgang Faisst, Momme Stürken: Daten-, Funktions- und Prozeß-Standards für Virtuelle Unternehmen, Arbeitspapier der Reihe "Informations- und Kommunikationssysteme als Gestaltungselement Virtueller Unternehmen", Nr. 12, Erlangen 1997.  
(<http://www.wi1.uni-erlangen.de/veroeffentlichungen/vu/VU-B-12.pdf>, 05.01.2001)

[Fischer 1992]

Joachim Fischer: Datenmanagement - Datenbanken und betriebliche Datenmodellierung, Oldenbourg, München 1992.

[Fischer 1999]

Joachim Fischer: Betriebliche Kommunikationssysteme und Kommunikationsmanagement, Universität Paderborn, Wirtschaftsinformatik 1, 1999.

[Frenko 1999]

Andreas Frenko: Internet-Portal-Sites - Aktueller Hype oder mehr?, WEBAGENCY, 2000.  
(<http://www.webagency.de/infopool/internetwissen/ak981123.htm>, 12.06.2000)

[Goldfarb/Prescod 2000]

Charles F. Goldfarb, Paul Prescod: Das XML-Handbuch - Anwendungen - Produkte - Technologien, Addison-Wesley, München 2000.

[Hahl 2000]

Olaf Hahl: Personalisierte Portaltechnologien auf Basis einer prozessgetriebenen Groupware-Umgebung - Konzeption und Realisierung einer offenen Architektur unter Verwendung von Lotus Domino und Oracle8i, Diplomarbeit, Universität-Gesamthochschule Paderborn, Fachbereich Wirtschaftswissenschaften, Lehrstuhl für Wirtschaftsinformatik 2, Paderborn 2000.

[Hansen 1996]

Hans Robert Hansen: Wirtschaftsinformatik - 1. Grundlagen der betrieblichen Informationsverarbeitung, Lucius & Lucius, Stuttgart 1996.

[Knudsen 1998]

Jonathan Knudsen: Java Cryptography, O'Reilly Associates Inc., Sebastopol 1998.

[Krebs 1998]

Michael Krebs: Die Virtuelle Unternehmung als Wissensorganisation - Potentiale und Grenzen des Wissensmanagements, Bergische Universität-Gesamthochschule Wuppertal, Arbeitspapiere des Fachbereichs Wirtschaftswissenschaften, Nr. 181, Wuppertal 1998.

[Kuznetsov/Dolph 2001]

Eugene Kuznetsov, Cyrus Dolph: XSLT Processor Benchmarks, xml.com, O'Reilly Associates Inc., 2000.  
(<http://www.xml.com/pub/a/2001/03/28/xsltmark/index.html>, 11.04.2001)

[Laurent 2000]

Simon St. Laurent: XML: A disruptive Technology, xml.com, O'Reilly Associates Inc., 2000.  
(<http://www.xml.com/pub/a/2000/06/21/disruption/index.html>, 22.12.2000)

[Lotus 2000a]

Lotus Development Corporation: Inside Notes - The Architecture of Notes and the Domino Server, Cambridge 2000.  
(<http://www.notes.net/notesua.nsf/find/inside-notes>, 07.01.2001)

[Lotus 2000b]

Lotus Development Corporation: Lotus XML Toolkit Version 1.0 Preview - User's guide & API documentation, 2000.  
(<http://www.lotus.com/developers/devbase.nsf/homedata/homexmltk>, 20.12.200)

[Maruyama 1999]

Hiroshi Maruyama: XML and Java - Developing Web applications, Addison Wesley Longmann Inc., Massachusetts 1999.

[McLaughlin 2000]

Brett McLaughlin: Java and XML, O'Reilly Associates, 2000.



[Meier 2000]

Thorsten Meier: Message-Objekte als Grundlage der Wissensbewahrung, Diplomarbeit, Universität-Gesamthochschule Paderborn, Fachbereich Wirtschaftswissenschaften, Lehrstuhl für Wirtschaftsinformatik 2, Paderborn 2000.

[Merkle 1996]

Martina Merkle: Virtuelle Organisationen - ihr Erfolgspotential: eine integrative Informationsinfrastruktur, Institut für Technologiemanagement der Universität St. Gallen, St. Gallen 1996.  
(<http://www.iwi.unisg.ch/iwipub/dr-semi/ss96-zh/mme/iwi.html>, 1996)

[Mertens et al. 1998]

Peter Mertens, Joachim Griese, Dieter Ehrenberg (Hrsg.): Virtuelle Unternehmen und Informationsverarbeitung, Springer Verlag, Berlin 1998.

[Mertens/Faisst 1996a]

Peter Mertens, Wolfgang Faisst: Virtuelle Unternehmen, eine Organisationsstruktur für die Zukunft?, in: WIST 25 (6), S. 280-285, 1996.  
([http://www.wi1.uni-erlangen.de/veroeffentlichungen/vu/VU\\_WIST.pdf](http://www.wi1.uni-erlangen.de/veroeffentlichungen/vu/VU_WIST.pdf), 05.01.2000)

[Mertens/Faisst 1996b]

Peter Mertens, Wolfgang Faisst: Virtuelle Unternehmen nutzen weltweite Netze, in: DSWR 4, S. 93-98, 1996.  
([http://www.wi1.uni-erlangen.de/veroeffentlichungen/vu/VU\\_DSWR.pdf](http://www.wi1.uni-erlangen.de/veroeffentlichungen/vu/VU_DSWR.pdf), 05.01.2001)

[Mertens/Faisst 1997]

Peter Mertens, Wolfgang Faisst: Virtuelle Unternehmen - Idee, Informationsverarbeitung, Illusion, in: 18. Saarbrücker Arbeitstagung für Industrie, Dienstleistung und Verwaltung 1997. Hrsg.: A.-W. Scheer, Physica-Verlag, Heidelberg 1997.  
([http://www.wi1.uni-erlangen.de/veroeffentlichungen/vu/vu\\_sb.pdf](http://www.wi1.uni-erlangen.de/veroeffentlichungen/vu/vu_sb.pdf), 05.01.2001)

[Morrison et al 1999]

David Morrison, Martin Buckley, Steve Cappo: Building a Portal with Lotus Domino R5, IBM Redbooks, Austin 1999.  
(<http://www.redbooks.ibm.com/redpapers/pdfs/redp0019.pdf>, 20.11.2000)

[Morrison et al. 2000]

David Morrison, Brian Benz, Paul Calhoun, Yusuke Murakami: <XML> Powered by Domino - How to use XML with Lotus Domino, IBM Redbooks, Austin 2000.  
(<http://www.redbooks.ibm.com/pubs/pdfs/redbooks/sg246207.pdf>, 10.02.2001)

[Nastansky 1998]

Ludwig Nastansky: Message-Objekte und Team-Kommunikation - Systembausteine für die Unternehmensführung in neuen Organisationsformen, in: Laux, H.; Franke, G. (Hrsg.): Unternehmensführung und Kapitalmarkt, S. 176-211, Springer Verlag, Berlin 1998.

[Nielsen et al. 1999]

Søren Peter Nielsen, Frederic Dahm, Marc Lüscher, Hidenobu Yamamoto, Fiona Collins, Brian Denholm, Suresh Kumar, John Softley: Lotus Notes and Domino R5.0 Security Infrastructure Revealed, IBM Redbooks, 1999.  
(<http://www.redbooks.ibm.com/pubs/pdfs/redbooks/sg245341.pdf>, 05.02.2001)

[OMG 1999]

The Object Management Group (OMG): Unified Modeling Language Specification - Version 1.3, 1999.  
(<http://www.rational-software.com/media/uml/resources/documentation/ad99-06-08.ps.zip>, 26.01.2001)

[Ott/Nastansky 1996]

Marcus Ott, Ludwig Nastansky: A Groupware-based architecture for secure interaction of intranet databases and the Internet, Universität-Gesamthochschule Paderborn, Wirtschaftsinformatik 2, Paderborn 1996.

[Ott/Nastansky 1997]

Marcus Ott, Ludwig Nastansky: Modelling Organizational Forms of Virtual Enterprises (IT-Vision) - The Use of CSCW Environments for a Team Based, Distributed Design of Virtual Organizations, in: Proceedings IT-Vision, Virtual Enterprises & Networked Solutions, New Perspectives on Management, Communication and Information Technology, ESTIEM, VISION Week, University of Paderborn, Paderborn 1997.

[Ouellette 1999]

Ouellette, T.: Opening your own Portal, in: Computerworld-Online, 1999.  
([http://www.computerworld.com/cwi/story/0,1199,NAV47\\_STO36608,00.html](http://www.computerworld.com/cwi/story/0,1199,NAV47_STO36608,00.html), 23.05.2000)

[Plumtree 1999]

Plumtree: Corporate Portals - A Simple View of a Complex World, White Paper, Plumtree Software, 1999.

[Pribilla et al. 1996]

Peter Pribilla, Ralf Reichwald, Robert Goecke: Telekommunikation im Management - Strategien für den globalen Wettbewerb, Schäffer-Poeschel Verlag, Stuttgart 1996.

[Reinemer 1998]

Frank Reinemer: Informationssysteme Virtueller Unternehmen - neue Technologien für die Realisierung virtueller Kooperationen, Universität Konstanz, Fakultät für Mathematik und Informatik Bereich Informationswissenschaft, Konstanz 1998.

[Riempp 1998]

Gerold Riempp: Wide Area Workflow Management - Creating Partnerships for the 21st Century (Computer Supported Cooperative Work), Springer Verlag, 1998.

[Riempp/Nastansky 1997a]

Gerold Riempp, Ludwig Nastansky: Managing business processes in virtual enterprises - interaction of distributed workflow management systems, in: Proceedings IT-Vision, Virtual Enterprises & Network Solutions, New Perspectives on Management, Communication and Information Technology, ESTIEM, VISION Week, Paderborn 1997.

[Riempp/Nastansky 1997b]

Gerold Riempp, Ludwig Nastansky: Business process integration along the value-add chain - concepts and solutions for distributed workflowmanagement, University of Paderborn, Wirtschaftsinformatik 2, Paderborn 1997.

[Roberts-Witt 1999a]

Sarah L. Roberts-Witt: Making Sense of Portal Pandemonium, in: Knowledge Management Magazine 7, 1999.

([http://www.destinationcrm.com/km/dcrm\\_km\\_article.asp?id=24&ed=7%2F1%2F99](http://www.destinationcrm.com/km/dcrm_km_article.asp?id=24&ed=7%2F1%2F99), 20.12.2000)

[Roberts-Witt 1999b]

Sarah L. Roberts-Witt: Portal Time - Five Years That Shook the World?, in: Knowledge Management Magazine 7, 1999.

([http://www.destinationcrm.com/km/dcrm\\_km\\_article.asp?id=24&ed=7%2F1%2F99](http://www.destinationcrm.com/km/dcrm_km_article.asp?id=24&ed=7%2F1%2F99), 20.12.2000)

[RSA 1993]

RSA: An Overview of the PKCS Standards, RSA Laboratories Technical Note, 1993.

(<ftp://ftp.rsasecurity.com/pub/pkcs/ascii/overview.asc>, 05.01.2001)

[Saha 1999]

Avi Saha: Application Framework for e-business: Portals, IBM High-Volume Web site team, 1999.

(<http://www-4.ibm.com/software/developer/library/portals/index.html?dwzone=web>, 22.12.2000)

[Schmidt 1999]

Carsten Schmidt: Konzeption eines Groupware-basierten Enterprise Knowledge Portals - Entwicklung und Diskussion eines Lösungsvorschlags und Übertragung auf das Lotus Notes-basierte Intranet der Deutschen Bank AG, Diplomarbeit, Universität-Gesamthochschule Paderborn, Fachbereich Wirtschaftswissenschaften, Lehrstuhl für Wirtschaftsinformatik 2, Paderborn 1999.

[Schmidt 2000]

Michael Peter Schmidt: Knowledge Communities - Mit virtuellen Wissensmärkten Wissen in Unternehmen effektiv nutzen, Addison-Wesley, München 2000.

[Schräder 1996]

Andreas Schräder: Management virtueller Unternehmungen - Organisatorische Konzeption und informationstechnische Unterstützung flexibler Allianzen, Campus Verlag, Frankfurt/Main 1996.

[Spiegel/Faisst 1996]

Wolfgang Faisst, Haymo Spiegel: Unterstützung der Anbahnungsphase von Virtuellen Unternehmen durch elektronische Firmenpräsentation und Partner-Retrieval, Arbeitspapier der Reihe "Informations- und Kommunikationssysteme als Gestaltungselement Virtueller Unternehmen", Nr. 7, Erlangen 1996.  
(<http://www.wi1.uni-erlangen.de/veroeffentlichungen/vu/VU-B-7.pdf>, 05.01.2001)

[Tkach 1999]

D. Tkach: Knowledge Portals - A Knowledge Consumer Interface, in: Knowledge Management Magazine 7, 1999.  
([http://www.destinationcrm.com/km/dcrm\\_km\\_article.asp?id=50&%2F1%2F99](http://www.destinationcrm.com/km/dcrm_km_article.asp?id=50&%2F1%2F99), 12.06.2000)

[Verity 1999]

Verity: The Verity Corporate Portal, White Paper, Verity Inc., Sunnyvale 1999.  
(<http://www.verity.com/pdf/mk0310.pdf>, 15.09.2000)

[W3C 2000a]

The World Wide Web Consortium (W3C): Extensible Markup Language (XML) Version 1.0 (Second Edition) - W3C Recommendation 6 October 2000.  
(<http://www.w3.org/TR/2000/REC-xml-20001006/>, 01.11.2000)

[W3C 2000b]

The World Wide Web Consortium (W3C): Extensible Stylesheet Language (XSL) Version 1.0 - W3C Candidate Recommendation 21 November 2000.  
(<http://www.w3.org/TR/2000/CR-xsl-20001121/>, 25.01.2002)

[W3C 2000c]

The World Wide Web Consortium (W3C): XML Linking Language (XLink) Version 1.0 - W3C Candidate Recommendation 3 July 2000.  
([http://www.w3.org/TR/2000/CR-xlink-20000703/XLink Spezifikation](http://www.w3.org/TR/2000/CR-xlink-20000703/XLink%20Spezifikation), 01.11.2000)

[W3C 2000d]

The World Wide Web Consortium (W3C): XML Path Language (XPath) Version 1.0 - W3C Recommendation 16 November 1999.  
(<http://www.w3.org/TR/1999/REC-xpath-19991116/>, 01.11.2000)

[Walker et. al. 1999]

J. Walker, et. al.: Building An Intranet Portal, in: The Forrester Research Report, January 1999.

[West 1999]

M. West: A Framework for Enterprise Portals Simplifies Intranets, in Monthly Research Review, Gartner Group, 1999.

[Wirtz 2000]

Bernd W. Wirtz: Wissensmanagement und kooperativer Transfer immaterieller Ressourcen in virtuellen Organisationsnetzwerken, in: Zeitschrift für Betriebswirtschaft, Ergänzungsheft 2/2000 Virtuelle Unternehmen, Bwl. Verlag Gabler, Wiesbaden 2000.

## Anhang

Es folgt die Spezifikation und Erläuterung des Message-Block Protokolls zur Übertragung von in Modulen organisierten Dokumenten mit aus dem Portal entnommenen Aggregationen. Übertragbar sind prinzipiell beliebige Dokumente, die durch Bezeichner eindeutig identifizierbar sein müssen. Im vorgestellten Prototyp werden DXL-Dokumente verwendet, die über die hierarchischen IDs referenziert werden. Das Protokoll ist unabhängig vom Übertragungsmedium, der Prototyp nutzt dazu E-Mails mit Datei-anhängen.

### Modul

```
<!ELEMENT module
  (name,description?,publisher,recipient,aggregation,message-block?)>
<!ATTLIST module id      CDATA #REQUIRED>
```

Durch Übermittlung eines XML-Dokumentes nach der module.dtd wird ein Kommunikationsvorgang auf Basis des Message-Block Protokolls initiiert. Das Rootelement „module“ beinhaltet die Spezifikation der beteiligten Kommunikationspartner, der Anweisungen zum Zustandsübergang und der Aggregation. Jedes Modul trägt darüber hinaus eine vom Zustand unabhängige ID, einen Namen und optional eine Beschreibung.

### Kommunikationspartner

```
<!ELEMENT publisher      (name,contact?,on-error)>
<!ELEMENT recipient      (name,contact?,target-group?)>
```

Für die beteiligten Kommunikationspartner wird ein Name angegeben und optional eine Kontaktadresse, die zu einem menschlichen (nicht maschinellen) Leser führen sollte. Der publizierende Informationslieferant muss zusätzlich einen Kommunikationsweg für Fehlermeldungen anbieten. Für den Empfänger kann eine Zielgruppenspezifikation angegeben werden, deren Interpretation den Empfänger selbst überlassen ist.

### Anweisungen

```
<!ELEMENT message-block (state,instruction+)>
<!ATTLIST message-block
  type (full|incremental|end|embeddedobject) #REQUIRED>
```

Ein Message-Block zur Steuerung des Zustandsübergangs besteht aus der Zustandspezifikation und einer Anzahl von Anweisungen. Das Typ-Attribut kennzeichnet einen

vollständigen, inkrementellen, abschließenden oder objektbasierten Message-Block. Der objektbasierte Typ ist ein Spezialfall für aus einem einzigen Dateiobjekt bestehende Module.

```
<!ELEMENT state (new,previous,date?)>
```

Die Statusinformation umfasst die ID des neuen und des vorherigen Status. Für die Anwendung eines inkrementellen Message-Blocks muss der angegebenen vorherige Status mit dem bestehenden des Moduls übereinstimmen. Beim vollständigen Typ sind neuer und vorheriger Status identisch. Die Angabe eines Publikationsdatums ist optional.

```
<!ELEMENT instruction EMPTY>
<!ATTLIST instruction
  command (add|replace|delete) #REQUIRED
  type (document) #IMPLIED
  %xlink.all;
  %xlink.standard;>
```

Einzelne Anweisungen definieren eine Operation zum Hinzufügen, Ersetzen oder Löschen eines referenzierten Dokumentes. Durch die erforderlichen Attribute wird eine XLink-Verknüpfung definiert, die das zu verwendende Dokument eindeutig kennzeichnet. Der Empfänger hat die entsprechenden Dokumente über das Kommunikationsmedium zu empfangen.

### Aggregation

```
<!ELEMENT aggregation (item*|object)>
<!ATTLIST aggregation
  type (tree|embeddedobject) #REQUIRED>
<!ELEMENT item (description?,item*)>
```

Die Aggregation stellt den Zugriff auf die Dokumente des Moduls zur Verfügung. Falls es sich um nicht um ein objektbasiertes Modul handelt, besteht eine Aggregation aus in einer Baumstruktur angeordneten Einträgen. Jeder Eintrag kann eine Beschreibung und wiederum untergeordnete Einträge umfassen und über XLink-Attribute auf ein Dokument verweisen.

## DTD

Abschließend die vollständige Document Type Definition „module.dtd“.

```
<?xml version="1.0" encoding="iso-8859-1"?>
<!-- module.dtd      Document Type Definition for "G8X Portal Exchange" module
      author:      Ingo Biermann
      version:     02.04.2001  -->
<!-- attributes for XLink references -->
<!ENTITY % xlink.all "
  xmlns:xlink CDATA      #FIXED 'http://www.w3.org/1999/xlink/namespace/'
  xlink:href CDATA      #IMPLIED
  xlink:type (simple)    #FIXED 'simple' ">
<!ENTITY % xlink.standard "
  xlink:show (new)      #FIXED 'new'
  xlink:actuate (onRequest) #FIXED 'onRequest' ">
<!-- MODULE -->
<!ELEMENT module
      (name,description?,publisher,recipient,aggregation,message-block?)>
<!ATTLIST module  id      CDATA #REQUIRED>
<!-- ORGANIZATIONS -->
<!ELEMENT publisher      (name,contact?,on-error)>
<!ELEMENT recipient     (name,contact?,target-group?)>
<!-- MESSAGE-BLOCKS -->
<!ELEMENT message-block (state,instruction+)>
<!ATTLIST message-block type (full|incremental|end|embeddedobject) #REQUIRED>
<!ELEMENT state        (new,previous,date?)>
<!ELEMENT instruction  EMPTY>
<!ATTLIST instruction  command      (add|replace|delete)      #REQUIRED
                        type        (document)              #IMPLIED
                        %xlink.all;
                        %xlink.standard;>
<!-- AGGREGATION -->
<!ELEMENT aggregation  (item*|object)>
<!ATTLIST aggregation type (tree|embeddedobject) #REQUIRED>
<!ELEMENT item        (description?,item*)>
<!ATTLIST item        %xlink.all;
                        %xlink.standard;>
<!ELEMENT object (applet)>
<!ELEMENT applet (align,archive,code,height?,hspace?,vspace?,width?,param*)>
<!ELEMENT param (name,value)>
<!ATTLIST archive
  %xlink.all;
  xlink:show (embedded)      #IMPLIED
  xlink:actuate (onLoad)     #IMPLIED>
<!-- simple elements containing character data -->
<!ELEMENT name          (#PCDATA)>
<!ELEMENT description  (#PCDATA)>
<!ELEMENT contact      (#PCDATA)>
<!ELEMENT target-group (#PCDATA)>
<!ELEMENT on-error     (#PCDATA)>
<!ELEMENT new          (#PCDATA)>
<!ELEMENT previous     (#PCDATA)>
<!ELEMENT date         (#PCDATA)>
<!ELEMENT archive      (#PCDATA)>
<!ELEMENT code         (#PCDATA)>
<!ELEMENT hspace       (#PCDATA)>
<!ELEMENT vspace       (#PCDATA)>
<!ELEMENT height       (#PCDATA)>
<!ELEMENT width        (#PCDATA)>
<!ELEMENT value        (#PCDATA)>
<!ELEMENT align        (#PCDATA)>
```



## **Eidesstattliche Erklärung**

Ich erkläre hiermit an Eides statt, dass ich die vorliegende Arbeit selbständig und nur unter Verwendung der angegebenen Hilfsmittel angefertigt habe; die aus fremden Quellen direkt oder indirekt übernommenen Gedanken sind als solche kenntlich gemacht.

Die Arbeit wurde bisher keiner anderen Prüfungsbehörde vorgelegt und auch noch nicht veröffentlicht.

Paderborn, den 01.05.01

---

Ingo Biermann