

---

**Universität Erlangen-Nürnberg**  
**Lehrstuhl Prof. Dr. Dr. h. c. mult. Peter Mertens**

**Peter Voigtmann, Thomas Zeller**

**Enterprise Application Integration und B2B Integration im  
Kontext von Electronic Business und Elektronischen  
Marktplätzen.**

**Teil II: Integrationssysteme und Fallbeispiele**

**FORWIN-Bericht-Nr.: FWN-2003-001**

© FORWIN - Bayerischer Forschungsverbund Wirtschaftsinformatik,  
Bamberg, Bayreuth, Erlangen-Nürnberg, Regensburg, Würzburg 2003  
Alle Rechte vorbehalten. Insbesondere ist die Überführung in maschinenlesbare Form sowie  
das Speichern in Informationssystemen, auch auszugsweise, nur mit schriftlicher  
Einwilligung von FORWIN gestattet.

## **Zusammenfassung**

Teil I dieses Berichts behandelte Grundlagen und Anforderungen der Integration von Elektronischen Marktplätzen. Darauf aufbauend werden im vorliegenden Teil II aktuelle Standards und Lösungen im Bereich Middleware, Application-Server, Enterprise Application Integration und B2B Application Integration untersucht. Ferner wird bestimmt, welche der am Markt wirkenden Anbieter Systeme bereitstellen, die sich für die Integration von Elektronischen Marktplätzen eignen. Die gewonnenen Erkenntnisse werden anhand von Fallbeispielen in einen praxisnahen Kontext gebracht.

## **Stichworte**

Integration von IV-Systemen, Electronic Business, Elektronische Marktplätze, Enterprise Application Integration, Referenzmodell der Integration, Standardisierung

## **Abstract**

Based on the results of part I of this report, current standards and solutions of middleware, application server, enterprise application integration, and B2B application integration are examined, especially for the use of coupling external systems to Electronic Marketplaces. The paper closes with practical examples.

## **Keywords**

Integration of Information Systems, Electronic Business, Electronic Marketplaces, Enterprise Application Integration, Reference Model of Integration, Standards

## Inhalt

<b>1</b>	<b>EINLEITUNG .....</b>	<b>1</b>
<b>2</b>	<b>AKTUELLE STANDARDS .....</b>	<b>2</b>
2.1	STANDARDS FÜR DIE TECHNISCHE ÜBERTRAGUNG.....	3
2.2	STANDARDS FÜR DAS FORMAT DER AUSZUTAUSCHENDEN DATEN .....	4
2.3	STANDARDS FÜR DIE BEDEUTUNG DER AUSZUTAUSCHENDEN DATEN.....	5
2.4	STANDARDS FÜR AKTIONS- UND REAKTIONSREGELN .....	6
2.5	AUSBlick .....	6
<b>3</b>	<b>AKTUELLE INTEGRATIONSSYSTEME .....</b>	<b>7</b>
3.1	BASISDIENSTE .....	8
3.2	MIDDLEWARE.....	8
3.2.1	Database Access Middleware.....	9
3.2.2	Remote Procedure Calls .....	9
3.2.3	Message Oriented Middleware.....	9
3.2.4	Distributed Object Technology .....	10
3.2.5	Transaction Processing Monitors .....	10
3.3	APPLICATION-SERVER.....	11
3.4	ENTERPRISE APPLICATION INTEGRATION .....	12
3.5	B2B APPLICATION INTEGRATION.....	13
3.6	BUSINESS PROCESS INTEGRATION.....	14
3.7	ROLLE DER WEBSERVICES .....	14
<b>4</b>	<b>FALLBEISPIELE .....</b>	<b>16</b>
4.1	KOPPLUNG AN INGRAM MACROTRON AM BEISPIEL COMPAQ.....	16
4.2	KOPPLUNG AN NEWTRON AM BEISPIEL HEIDELBERGER DRUCKMASCHINEN .....	19
4.3	KOPPLUNG AN DAS PAYBACK-SYSTEM VON LOYALTY PARTNER.....	21
4.4	KOPPLUNG AN SAP R/3 AM BEISPIEL GRUNDIG .....	24
4.5	KOPPLUNG AN DIE GOOGLE-PLATTFORM.....	25
<b>5</b>	<b>ZUSAMMENFASSUNG .....</b>	<b>27</b>
	<b>LITERATURVERZEICHNIS .....</b>	<b>28</b>

## Abkürzungsverzeichnis

ACID	Atomic, Consistent, Isolated, Durable
ADO	Active Data Objects
ALE	Application Link Enabling
B2B	Business to Business
C2C	Consumer to Consumer
CMS	Content Management System
COM/DCOM	Component Object Model/Distributed Component Object Model
CORBA	Common Object Request Broker Architecture
DNS	Domain Name System
DOT	Distributed Object Technology
EAI	Enterprise Application Integration
EDI	Electronic Data Interchange
EMP	Elektronischer Marktplatz bzw. Elektronische Marktplätze
ERP	Enterprise Resource Planning
FTP	File Transfer Protocol
HTTP	Hypertext Transfer Protocol
HTTPS	Hypertext Transfer Protocol over Secure Socket Layer
IDoc	Intermediate Document
IPv4	Internet Protocol Version 4
IPv6	Internet Protocol Version 6
ISO	International Organization for Standardization
J2EE	Java 2 Enterprise Edition
JDBC	Java Database Connectivity
kmU	kleine und mittlere Unternehmen
MOM	Message Oriented Middleware
MRO	Maintenance, Repair und Operation
ODBC	Open Database Connectivity

---

ODETTE	Organisation for Data Exchange by Tele Transmission in Europe
OMG	Object Management Group
OSI	Open Systems Interconnection
RFC	Remote Function Call
RPC	Remote Procedure Call
SMTP	Simple Mail Transfer Protocol
SOAP	Simple Object Access Protocol
TBC	Transaction Broker Client
TBS	Transaction Broker Server
TCP/IP	Transmission Control Protocol/Internet Protocol
TPM	Transaction Processing Monitors
UFAB II	Unterlagen für Ausschreibung und Bewertung von IT-Leistungen
UML	Unified Modeling Language
URL	Uniform Resource Locator
WWW	World Wide Web
XML	Extended Markup Language

## 1 Einleitung

Im FORWIN-Bericht „Enterprise Application Integration und B2B Integration im Kontext von Electronic Business und Elektronischen Marktplätzen. Teil I: Grundlagen und Anforderungen“ mit der Kennung FWN-2002-013 haben wir Überlegungen zur Einordnung von Elektronischen Marktplätzen (EMP) und zur ganzheitlichen Betrachtung von Integrationsvorhaben angestellt. Diesen im Rahmen des Projekts „Kopplung von Elektronischen Marktplätzen und betrieblicher Standardsoftware“ (KOELMA) entstandenen Bericht führen wir nun fort.

In Teil I wurden die Merkmale Effizienz und Flexibilität als Kriterien für die Leistungsfähigkeit eines EMP identifiziert und diese Anforderung auf Integrationslösungen extrapoliert. Zentrales Ergebnis der in Teil I aufgestellten Zielformulierung für Integrationen ist die Relevanz der Standardisierung.

Teil I endet mit der Formulierung eines Referenzmodells für EMP.

Teil II greift die Überlegungen aus Teil I auf und erläutert relevante Standards und aktuelle Integrationssysteme anhand einer geeigneten Klassifikation sowie anhand von Praxisbeispielen.

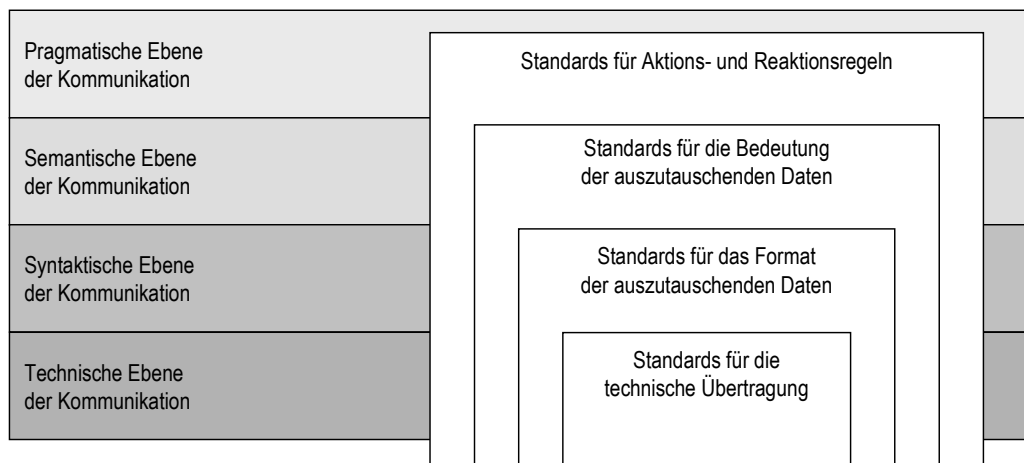
Daher widmet sich nun *Kapitel 2* detailliert der Betrachtung aktueller Standards und ihrer Beiträge zu Integrationslösungen.

*Kapitel 3* klassifiziert auf der Grundlage der vorangegangenen Resultate aktuelle Integrationssysteme und zeigt die jeweiligen Anwendungsmöglichkeiten für eine EMP-Integration auf.

*Kapitel 4* fasst die gewonnenen Erkenntnisse in einem praxisnahen Kontext zusammen, indem fünf Fallbeispiele ausführlich beschrieben werden.

## 2 Aktuelle Standards

In Kapitel 3.3 des Teil I unterscheiden wir Standards nach ihrem Beitrag zur Lösung der Integrationsprobleme auf technischer, syntaktischer, semantischer und pragmatischer Kommunikationsebene. Hier werden nun in *Bild 1* entsprechend vier Gruppen von Standards dargestellt, denen in den folgenden Abschnitten die heute verfügbaren Standards zugeordnet werden [NeLa01; Kelk01; Hent01; Lint01; Hent02; TuK101; Much02 und andere].



*Bild 1: Der Beitrag von Standards zu den Ebenen der Kommunikation*

Auch in diesem Modell gilt die Forderung, dass die Standards einer höheren Ebene sich der Standards einer untergeordneten Ebene bedienen. In der Praxis ist außerdem festzustellen, dass ein Standard nicht nur eine Ebene, sondern mehrere Ebenen abdecken kann. Ein prominentes Beispiel hierfür ist XML, auf das in den Abschnitten 2.2 bis 2.4 genauer eingegangen wird.

Bei der Entstehung und Durchsetzung von Standards werden üblicherweise drei Formen unterschieden [Buxm01; Hube00, 59f]: *Markt-Standards* entstehen, wenn sich ein Standard eines einzelnen Unternehmens auf dem Markt durchsetzt (z. B. COM/DCOM-Standard von Microsoft). *Komiteestandards* werden durch freiwillige Einigung von Interessengruppen festgelegt (z. B. CORBA oder UML durch die OMG; XML durch das W3C). Von *De-jure-Standards* wird gesprochen, wenn eine übergeordnete Instanz diese beschließt (z. B. DIN in Deutschland).

Anzumerken bleibt, dass die nachstehende Aufstellung keinen Anspruch auf Vollständigkeit erhebt, sondern vielmehr eine Orientierungshilfe darstellt, die die Vielfalt der heute bekannten Standards systematisch klassifiziert.



## 2.1 Standards für die technische Übertragung

Die technische Übertragung ist das Herzstück und die Grundlage einer jeden Integration. Seit versucht wird, Computer in einem Netzwerk zu betreiben, wird an technischen Standards für die Datenkommunikation gearbeitet. Bereits in den 80er Jahren wurde das ISO/OSI-Schichtenmodell eingeführt, um die verschiedenen Teilprobleme der technischen Integration zu systematisieren [Elsi91; Phil91; Heap94]. Als führender Standard für die Übermittlung von Daten hat sich die TCP/IP-Familie durchgesetzt. Zu dieser gehören weitere Protokolle (z. B. HTTP, FTP, SMTP, DNS,...) auf deren Basis wiederum die einfachen und allgemein bekannten Internet-Anwendungen (z. B. WWW, File-Transfer, eMail, Namensauflösung,...) zur Verfügung gestellt werden:

Protokolle auf TCP/IP-Basis:

HTTP	Hypertext Markup Language
FTP	File Transfer Protocol
DNS	Domain Name Service
SMTP	Simple Mail Transfer Protocol

...

Aber auch Standards für den Zugriff auf Speicher- und Applikationsschnittstellen (vergleiche Teil I, Kapitel 3.5) befinden sich auf der technischen Ebene:

Standardisierte Datenschnittstellen:

ODBC	Open Database Connectivity (Microsoft)
ADO	ActiveX Data Objects (Microsoft)
JDBC	Java Database Connectivity (Sun)
NTFS	New Technology File System (Microsoft)
NFS	Network File System (Sun)

...

Standardisierte funktionsorientierte Applikationsschnittstellen:

ONC RPC	Open Network Computing RPC (Open Source)
TI RPC	Transport Independent RPC (Sun)
DCE RPC	Distributed Computing Environment RPC (OSF)
RFC	Remote Function Call (SAP)

...

Methoden- und Nachrichten-orientierte Applikationsschnittstellen basieren oftmals auf Middleware-Spezifikationen, vergleiche Kapitel 3.2. Durch die hohe Marktdurchdringung von speziellen Middleware-Objektmodellen bei einer Vielzahl von Implementierungen ist auch hier von einer Standardisierung zu sprechen:

Standardisierung durch Verwendung von Middleware-Objektmodellen:

CORBA	Common Object Request Broker Architecture (OMG)
J2EE	Java 2 Platform Enterprise Edition (Sun)
COM/DCOM/.NET	(Distributed) Component Object Model (Microsoft)

...

Auf Grund der großen Marktdurchdringung des SAP-Systems sind hier auch zu nennen:

Applikationsschnittstellen zum SAP R/3-System:

BABI	Business Application Programming Interface
ALE	Application Link Enabling
RFC	Remote Function Call

Aktuelle Standardisierungsbemühungen streben nach Lösungen, die es ermöglichen, Applikationsschnittstellen über Unternehmensgrenzen hinweg zu nutzen. Im Mittelpunkt steht dabei das Internet als Übertragungsmedium. Mit den damit verbundenen Problemen befasst sich Teil I, Kapitel 3.5.

Standards für Aufrufe von Applikationsschnittstellen für verteilte Anwendungen im Internet:

XML-RPC	RPC auf XML-Basis, Vorgänger von SOAP
SOAP	Simple Object Access Protocol (W3C)
Punchout	in Verbindung mit cXML (Ariba)
Roundtrip	in Verbindung mit xCBL (CommerceOne)
E-Speak	(HP)

...

## 2.2 Standards für das Format der auszutauschenden Daten

Auf Grundlage einer technischen Verbindung können Daten ausgetauscht werden. Mit der Einführung von *EDI-Systemen* (Electronic Data Interchange) kam es in den 80er Jahren zu ersten Standardisierungen des Datenaustauschformates und somit zu einer Standardisierung auf syntaktischer Integrationsebene, vergleiche *Bild 1* auf Seite 2.

Diese klassischen EDI-Standards sind jedoch durch Nachteile gekennzeichnet, die zu kostenintensiven Implementierungen führen [EAN02; Puas02; TuK101].

Heute setzt sich mehr und mehr XML als übergreifender Standard durch [TuK101, 1f]. Aber auch andere bekannte Standards, die bei der Realisierung von Integrationslösungen relevant sind, definieren das Format der auszutauschenden Daten.

Beispiele für Standards für das Format der auszutauschenden Daten:

XML-Implementierungen	Extensible Markup Language (W3C)
EDIFACT-Subsets	Electronic Data Interchange for Administration, Commerce and Transport
SWIFT	Society for Worldwide Interbank Financial Telecommunication (SWIFT)
IDoc	Intermediate Document (SAP)
CSV	Comma Separated Values

...

### 2.3 Standards für die Bedeutung der auszutauschenden Daten

Die Standards dieser Gruppe basieren zumeist auf XML. Die Standardisierung auf Basis von XML hat den Vorteil, dass individuelle Implementierungen in öffentlichen Verzeichnissen zur Verfügung gestellt werden können und damit allgemein nutzbar sind.

Wesentlich sind hier Standards für Dokumente einzelner Geschäftstransaktionen (z. B. Angebote, Rechnungen, Verfügbarkeitsabfragen):

Standardisierung von Geschäftsdokumenten:

openTRANS	(EBSC)
cXML	Commerce XML (Ariba)
xCBL	XML Common Business Library (CommerceOne)
ebXML	Electronic Business XML (OASIS und UN/CEFACT)
RosettaNet	(RosettaNet-Initiative)
BizTalk	(BizTalk-Initiative)
IDoc	Intermediate Document (SAP)

...

Weiterhin nehmen im Rahmen der EMP-Betrachtung Standards für den Aufbau und die Struktur von Produkt- und Dienstleistungskatalogen eine zentrale Rolle ein:

Standardisierung von Produkt- und Dienstleistungskatalogen:

BMEcat	(Bundesverband Materialwirtschaft, Einkauf und Logistik)
cXML	Commerce XML (Ariba)
xCBL	XML Common Business Library (CommerceOne)
eCX	Electronic Catalog XML (Requisite)
RosettaNet	(RosettaNet-Initiative)

...

In diesem Zusammenhang sind auch Standards für die Klassifikation von Produkten und Dienstleistungen zu nennen. Dies ist notwendig, um eine eindeutige Identifikation eines Produktes oder einer Dienstleistung zu gewährleisten. Standards für die Klassifikation von Produkten und Dienstleistungen lösen dieses Problem.

Standardisierung von Produkt- und Dienstleistungsklassifikation:

EANCOM	EAN und Communication (EAN International)
eCl@ss	(eCl@ss-Verein); Deutschland
UN/SPSC	Universal Standard Products and Services Classification (ECCMA; USA)
ETIM	Elektrotechnische Informationsmodelle (Verein ETIM); Deutschland
proficl@ss	(Branchenübergreifende Initiative); Deutschland
Thomas Register	(TPN-Register); USA
NAICS	North American Industry Classification System; Nachfolger von SIC (Standard Industrial Classification); USA
NAPCS	North American Product Classification System; USA
CPV	Common Procurement Vocabulary (EU)

...

Standards für die Klassifikation von Produkten und Dienstleistungen sind unabhängig von XML.

## 2.4 Standards für Aktions- und Reaktionsregeln

Die Standardisierung von Geschäftsprozessen ist die derzeit höchste Stufe der Standardisierung. Ziel ist es hier, die mit der einzelnen Nachricht verbundenen Aktionen und Reaktionen in den Anwendungssystemen zu steuern und zu kontrollieren.

Standardisierung von einzelnen Geschäftsprozessen:

Punchout	in Verbindung mit cXML (Ariba)
Roundtrip	in Verbindung mit xCBL (CommerceOne)
E-Speak	(HP)
ebXML	Electronic Business XML (OASIS und UN/CEFACT)
RosettaNet	(RosettaNet-Initiative)
BizTalk	(BizTalk-Initiative)

...

Der nächste konsequente Schritt der Standardisierung ist es, mehrere einzelne Geschäftsprozesse in einem Ablauf zu koordinieren. Standards dieser Komplexität existieren heute noch nicht. Jedoch sind die Grundlagen dafür mit der Definition von Standards für so genannte Verzeichnisse gelegt. Diese Verzeichnisse beschreiben die von den Anwendungssystemen zur Verfügung gestellten Dienste (Webservices, vergleiche Kapitel 3.7). Unter diesen Diensten sind Geschäftsprozesse von Anwendungssystemen zu verstehen, die extern aufgerufen werden können und standardisierte Ergebnisse zurückliefern.

Standards für Dienst-Verzeichnisse:

WSDL	Webservices Description Language (W3C)
ebXML	Electronic Business XML (OASIS und UN/CEFACT)

...

## 2.5 Ausblick

Allgemein ist festzuhalten, dass die Standards auf technischer Ebene aufgrund ihrer längeren Existenz deutlich weiter entwickelt sind als die beispielsweise noch jungen Standards der pragmatischen Ebene. Gerade bei den jungen Standards sind heute noch ständige Weiterentwicklungen zu verzeichnen. So wird z. B. beabsichtigt, BMEcat und openTrans in wesentlichen Teilen zu vereinheitlichen [Much02].

Aber auch bei einem Standard auf technischer Ebene steht eine Weiterentwicklung bevor: die Umstellung des TCP/IP-Protokolls von IPv4 auf IPv6 [Leit01].

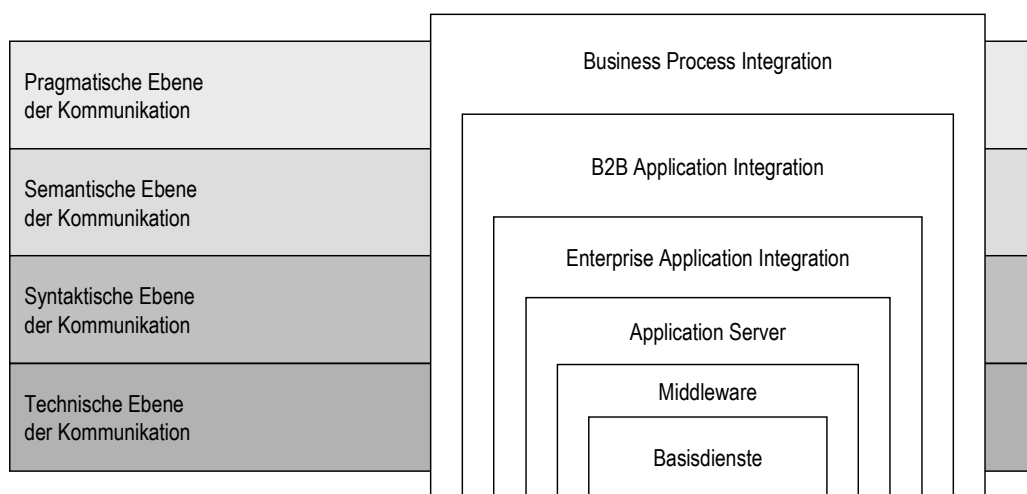
### 3 Aktuelle Integrationssysteme

Integrationssysteme sind IV-technische Produkte und Technologien, die die Integration von heterogenen Anwendungssystemen unterstützen. Integrationssysteme überwinden dabei Unterschiede auf den einzelnen Ebenen der Kommunikation, bedienen sich der jeweiligen Schnittstellen sowie Standards und bestimmen zusammen mit den Anwendungssystemen in einer konkreten Systemtopologie die Leistungsfähigkeit der gesamten Integrationslösung.

In diesem Kontext finden sich eine Vielzahl unscharfer Begriffe, welche oft eine Vermischung von Gesamtströmungen, Methoden und Konzepten, Realisierungen sowie Produkten und Produktgattungen/-gruppen für Integrationssysteme darstellen (vgl. hierzu auch [Fers03]). Die in der Literatur häufig zu findenden Produktgruppen sind historisch mit den Anforderungen und dem Haupteinsatzgebiet der Integrationssysteme entstanden. In Analogie zu den Schlussfolgerungen in Teil I, Kapitel 3.1, muss auch hier festgestellt werden, dass die Definition von Produktgruppen in der Literatur noch stark differiert [BuCh01, 7f].

Je nach festgelegten Unterscheidungsmerkmalen und Terminologie variieren die Klassifikationsschemata. Dangelmaier et al. schlagen eine Klassifikation nach EAI-Architekturen vor: Data Integration, Middleware, Message Broker und Processware [Dang02, 238 f]. Die Gartner Group unterscheidet Basic und Integration Middleware: erstere zerfällt in die Anwendungsbereiche Data Management, Communication und Plattform, letztere in Gateways, Superservices, Integration Brokers und Business Process Managers [Gart00].

Die folgende Klassifizierung nutzt als primäres Unterscheidungsmerkmal den Umfang, mit dem die Produktgruppen die einzelnen Ebenen der Kommunikation unterstützen, vergleiche *Bild 2*.



*Bild 2: Abdeckung der Ebenen der Kommunikation durch Integrationslösungen*

Ähnlich wie bei den Standards ist auch hier festzustellen, dass die einzelnen Produkte und Technologien aufeinander aufbauen. So können z. B. EAI-Systeme als eine Weiterentwicklung von Middleware betrachtet werden [BuCh01, 11].

Im Bereich der technischen Ebene sind Integrationssysteme verbreitet, die sich als Standard etabliert haben, vergleiche Kapitel 2.1. Folglich bedienen sich Integrationssysteme auf höheren Ebenen dieser Produkte und Technologien der technischen Ebene.

Oft lässt sich keine eindeutige Zuordnung einzelner Produkte finden, da Hersteller von speziellen Integrationssystemen versuchen, ihr Produkt so zu positionieren, dass es möglichst universell eingesetzt werden kann. Viele Anbieter, die mit EAI-Lösungen ihren ursprünglichen Schwerpunkt auf die Inhouse-Integration setzten, drängen in das Marktsegment der B2B-Systeme. Aber auch ERP-Anbieter wie SAP und Baan bieten, getragen von der Schwierigkeit ihre Produkte in heterogene Umgebungen zu integrieren, in jüngster Zeit umfangreiche Integrationssysteme an [Pubc02a; SAP02].

Im Folgenden werden die wichtigsten Hersteller und Technologien, gegliedert nach den in *Bild 2* dargestellten Kategorien, aufgeführt. Es bleibt anzumerken, dass die nachstehende Aufstellung keinen Anspruch auf Vollständigkeit erhebt, sondern vielmehr eine Orientierungshilfe darstellt, die die Vielfalt der heute bekannten Integrationslösungen klassifiziert. Für eine konkrete Produktauswahl stehen in praxi Bewertungsmodelle zur Verfügung, wie beispielsweise die UFAB-II-Methode oder die Scorecard der Giga Information Group [Dang02, 244 f].

### **3.1 Basisdienste**

Im Rahmen von Integrationslösungen beschränken sich Basisdienste auf die anwendungsunabhängige Vermittlung und Übertragung von Daten zwischen zwei Systemen. Die Kompatibilität von sendendem und empfangendem System, die Bereitstellung der Nachricht durch das sendende System und die Interpretation der Nachricht durch das empfangende System stehen außerhalb des Einflussbereiches von Basisdiensten [Stra01].

Als führendes System für die Übermittlung von Daten hat sich TCP/IP und die dazugehörige Protokoll-Familie durchgesetzt, vergleiche Kapitel 2.1. Basisdienste sind für eine EMP-Integration elementar notwendig, stellen jedoch allein keine Integrationslösung dar.

### **3.2 Middleware**

Unter Middleware versteht man eine Reihe verschiedener Technologien, die auch als systemnahe Software zu bezeichnen ist. Middleware bildet das Bindeglied zwischen der eigentlichen Systemsoftware (Betriebssystem) und den Softwareanwendungen. Gleichzeitig unterstützt Middleware die Realisierung von verteilten Anwendungssystemen [FeSi01, 398]. Außerdem

stellt Middleware eine Laufzeitumgebung für einzelne Softwarekomponenten bereit [RuMa01, 52].

Middleware-Produkte stellen üblicherweise keine Benutzerschnittstellen zur Verfügung, sondern ermöglichen den Zugriff über Applikationsschnittstellen. Über diese Applikationsschnittstellen können Softwareanwendungen die durch die Middleware bereitgestellten Dienste nutzen [FeSi01, 398; Soef01].

In der Literatur werden die Middleware-Produkte nach ihrer Funktionsweise wie folgt unterschieden [RuMa01; Lint00; Lint01; Soef01; Ließ00; Kuff02; IDC00]:

### 3.2.1 Database Access Middleware

Database Access Middleware wird eingesetzt, wenn auf heterogene, verteilte Datenbanken zugegriffen werden muss [RuMa01, 52ff; Lint00, 119ff; Soef01; Ließ00 61ff].

Die größten Marktanteile haben [IDC00, 31ff]:

Information Builders

IBM

MERANT

Sybase

Neon Systems

Daneben bieten die Standardschnittstellen ODBC, ADO und JDBC die Möglichkeit, auf verteilte Datenbanken zuzugreifen, vergleiche Kapitel 2.1 und Teil I, Kapitel 3.5.

### 3.2.2 Remote Procedure Calls

Die RPC-Technologie ist die älteste Middleware, da sie bereits Anfang der 70er Jahre entwickelt wurde. Durch die standardisierte Variante der Open Software Foundation erreichten RPCs eine hohe Popularität. RPCs ermöglichen den synchronen Aufruf von Funktionen eines Anwendungssystems über ein Netzwerk [RuMa01, 52ff; Lint00, 119ff; Soef01; Ließ00 61ff].

Die größten Marktanteile haben [IDC00, 43ff]:

Hitachi

Compaq Computer

IBM

Gradient Technologies

Inprise

NetManage

### 3.2.3 Message Oriented Middleware

Message Oriented Middleware (MOM) ist eine asynchrone Kopplung zwischen zwei Anwendungssystemen. Sie beruht darauf, dass Sender und Empfänger Daten in Form einzelner Nachrichten über Warteschlangen austauschen. Wesentlich dabei ist, dass die Nachrichten

persistent gehalten werden, d. h. Nachrichten werden so lange zwischengespeichert, bis sie ausgeliefert werden können. Dies ist ein wichtiger Aspekt, der zur Transaktionssicherheit (vergleiche Kapitel Teil I, Kapitel 2.4) der Integration beiträgt [RuMa01, 52ff; Lint00, 119ff; Soef01; Ließ00 61ff].

Die größten Marktanteile haben [IDC00, 51ff]:

IBM  
Software AG  
TIBCO  
Talarian  
Candle  
Cornerstone Software  
PeerLogic  
BEA Systems  
Level 8 Systems

### 3.2.4 Distributed Object Technology

Distributed Object Technology (DOT) erweitert das Konzept der objektorientierten Programmierung um die Möglichkeit, Objekte auf verschiedene Anwendungssysteme zu verteilen [RuMa01, 52ff; Lint00, 119ff; Soef01; Ließ00 61ff].

Technologien, die sich als Standard durchgesetzt haben, sind:

CORBA	Common Object Request Broker Architecture (OMG)
J2EE	Java 2 Platform Enterprise Edition (Sun)
DCOM/.NET	Distributed Component Object Model (Microsoft)

Die größten Marktanteile haben [IDC00, 73ff]:

Inprise/Borland  
Iona  
Expersoft  
Visual Edge Software  
Objective Interface Systems  
BEA Systems

### 3.2.5 Transaction Processing Monitors

Transaction Processing Monitors (TPM) sind eine Kategorie von Middleware, mit deren Hilfe transaktionale Prozesse in verteilten Systemen ausgeführt werden können. Sie werden meist ergänzend zu den oben genannten Middleware-Technologien eingesetzt, sofern die Kompatibilität mit diesen gewährleistet ist. TPM unterstützen Funktionen wie Rollback, Railover, Auto-Restart, Error-Logging und Replikation mit dem Ziel, den ACID-Eigenschaften zu genügen, vergleiche Kapitel Teil I, Kapitel 2.4 [RuMa01, 52ff; Lint00, 119ff; Soef01; Ließ00 61ff].

Die größten Marktanteile haben [IDC00, 63ff]:

BEA Systems



Unisys  
IBM  
Hitachi  
Compaq Computer

Zusammenfassend für alle Middleware-Technologien lässt sich festhalten: Middleware stellt ein umfassendes und leistungsfähiges Werkzeug für die Kopplung verteilter Systeme zur Verfügung. Middleware an sich eignet sich nicht für Mensch-Maschine-Kommunikation, da keine Benutzerschnittstellen vorgesehen sind. Außerdem leistet Middleware keinen Beitrag für die Überwindung des syntaktischen, semantischen sowie pragmatischen Integrationsproblems. Die Implementierung einer Middleware ist durch einen hohen Programmieraufwand sehr kosten- sowie zeitintensiv und erfordert detaillierte Kenntnisse [Lint01, 152f].

Es bleibt festzustellen, dass Middleware auf technischer Ebene einen hohen Beitrag für die Effizienz einer Marktplatz-Integrationslösung leistet. Middleware stellt jedoch ohne eine technologische Erweiterung eine sehr inflexible EMP-Integration dar und ist deshalb nur als erweiterte Basistechnologie einzustufen.

### 3.3 Application-Server

Als Application-Server bezeichnet man eine Software, deren primäre Funktion darin zu sehen ist, Anwendungsprogramme auf Basis von Intranet und Internet vielen Benutzern möglichst gleichzeitig zur Verfügung zu stellen. Dafür besitzen Application-Server, im Gegensatz zu Middleware, eine Front-End-Unterstützung. Um die Vorteile eines Application-Servers auszunutzen, müssen die Anwendungsprogramme auf Basis eines Objektmodells/Komponentenmodells entwickelt werden. Zu den bekanntesten Objektmodellen zählen die bereits als Middleware vorgestellten Technologien: J2EE, CORBA sowie COM/DCOM/.NET [Schl01; Kuff02].

Wichtige Hersteller sind [Ließ00, 65]:

BEA  
HP  
Forte  
Gemstone  
IBM  
Information Builders  
Inprise/Borland  
Oracle  
Persistence  
Progress  
Silverstream  
Secant  
Sun  
Sybase

Eine typische Anwendung, die auf einem Application-Server implementiert wird, ist ein EMP. Aber auch ein Integrationssystem kann auf einem Application-Server basieren. Dadurch wird deutlich, dass ein Application-Server an sich keine Integrationslösung ist, sondern vielmehr eine Laufzeitumgebung für Softwareprogramme mit Benutzerschnittstellen darstellt [Schl01; Ließ00, 63f; Kuff02].

Application-Server benutzen in großen Teilen Middleware-Technologien, um effektiv auf verteilte Anwendungssysteme zuzugreifen, es besteht also ein komplementäres Verhältnis. Durch die Entwicklung von Softwareprogrammen und der damit verbundenen Überwindung des syntaktischen, semantischen und pragmatischen Integrationsproblems kann ein Application-Server zum Integrationssystem ausgebaut werden. Diese Art der Lösungen werden dann üblicherweise zu den EAI-Integrationslösungen gezählt, z. B. iPlanet mit den Produkten iPlanet Application-Server und iPlanet Integration Server [Nußd02b]. Für die Integration auf EMP bedeutet dies jedoch, dass ein solches Integrationssystem durch die damit verbundene individuelle Programmierarbeit wenig flexibel ist.

### **3.4 Enterprise Application Integration**

EAI ist die Kopplung von heterogenen Anwendungssystemen innerhalb von Unternehmen. Genutzt werden dabei auf technischer Ebene Middleware-Technologien. Integrationssysteme zeichnen sich durch verschiedene Komponenten aus, die es ermöglichen, flexibel die syntaktischen, semantischen und teilweise auch pragmatischen Integrationsprobleme zu überwinden, vergleiche Teil I, Kapitel 3.2 und Teil I, Kapitel 3.4 - Variante 2 [Lint00, 1ff; RuMa01, 1ff; Nußd00, 22f; Ließ01].

Um eine hohe Flexibilität zu erreichen, muss es möglich sein, die Anpassungen ohne Programmieraufwand über eine Benutzerschnittstelle zu konfigurieren.

Der Umfang, in dem es gelingt, die heterogenen Anwendungssysteme aneinander anzupassen, ist bei den einzelnen EAI-Produkten unterschiedlich [Frit01; Ließ01]. Da eine EMP-Integration maximale Effizienz bei maximaler Flexibilität erfordert (vergleiche Kapitel Teil I, Kapitel 2.4), sollen hier auch nur die leistungsfähigsten Produkte aufgeführt werden. Es sind zugleich auch die Produkte mit den größten Marktanteilen. Global lässt sich in dieser Branche ein starker Konzentrationsprozess erkennen, sodass unserer Ansicht nach kleinere Hersteller mittelfristig nicht mehr auf dem Markt aktiv sein werden.

Wie in Kapitel Teil I, Kapitel 3.1 untersucht, existieren in der Literatur viele verschiedene Ansätze für die Klassifizierung von Integrationslösungen. Keiner dieser Ansätze genügt jedoch dem Anspruch eines allgemeingültigen Modells. Dies gilt speziell auch für die Gruppe der EAI-Lösungen. Deshalb erfolgt hier nur eine Unterscheidung nach Marktanteilen und Regionen.

Weltweit die größten Marktanteile haben [eAIJ02]:

IBM  
TIBCO  
webMethods  
SeeBeyond  
Vitria  
GXS  
iPlanet  
Sybase  
Mercator  
BEA

Wichtige deutsche Anbieter sind u.a. [Nußd02a]:

Seeburger  
Esicon  
Impress  
Systemfabrik  
Oysterworks

EAI-Systeme erweisen sich als effiziente und flexible Möglichkeiten, innerhalb eines Unternehmens einen EMP mit anderen Anwendungssystemen zu integrieren. Das ist bei den EMP-Varianten Sell-Side- und Buy-Side-Lösung der Regelfall. Hier ist es sinnvoll z. B. das eigene ERP-System direkt mit dem EMP zu koppeln. Eine ausführliche Beschreibung liefert das Fallbeispiel in Kapitel 4.4.

### **3.5 B2B Application Integration**

B2B-Integrationslösungen, auch Inter-Enterprise-Integration (IEI) genannt, legen ihren Schwerpunkt auf die Kopplung von Anwendungssystemen zwischen zwei oder mehreren Unternehmen. Zumeist basieren B2B-Integrationslösungen auf EAI-Produkten. Die Anforderungen an das Integrationssystem sind jedoch umfassender. So ist es z. B. notwendig, bei einer EMP-Integration über Unternehmensgrenzen hinweg unterschiedliche Standards für Produktkataloge und Klassifizierung aneinander anzupassen. Weiterhin spielen Sicherheitsaspekte [Anko02] sowie gleiches Verständnis von betriebswirtschaftlichen Methoden [Mert01a, 3] eine Rolle.

Die Produkte der unter 3.4 genannten Hersteller sind meist so weit ausgereift, dass sie sich auch für eine B2B-Integration als geeignet erweisen. Jedoch müssen Einschränkungen bezüglich Effizienz und Flexibilität in Kauf genommen werden. So ist es z. B. mit dem IBM Produkt „Crossworlds“ bei einer B2B-Integration über das Internet nur mit großem Aufwand möglich, die geforderte Transaktionssicherheit zu gewährleisten [Nußd02c].

Außerdem sind Hersteller zu nennen, die nicht aus der EAI-Branche stammen. Deren Produkte sind jedoch heute noch nicht in dem Maße ausgereift wie die der klassischen EAI-Anbieter [Frit01].

Hersteller, die Ihre Wurzeln nicht in der EAI-Branche haben:

Microsoft  
Software AG  
Oracle  
SAP

Eine ausführliche Beschreibung einer B2B-Integration mit Produkten, die ihren Ursprung in der EAI-Branche haben, liefern die Fallbeispiele in Kapitel 4.2 und 4.3. Hingegen beschreibt das Fallbeispiel in Kapitel 4.1 ein Szenario mit einem alternativen Produkt.

### **3.6 Business Process Integration**

Unter Business Process Integration ist die Integration von Geschäftsprozessen zu verstehen, die unter Einbeziehung mehrerer heterogener Anwendungssysteme durchgeführt werden [Lint01, 105ff; Nußd00, 57ff; Aubi02].

Unter Berücksichtigung der Systemtopologie (vergleiche Teil I, Kapitel 3.4 wird deutlich, dass die Prozessintegration einen Sonderfall der EAI- und der B2B-Integration darstellt. Kennzeichnend ist, dass das Integrationssystem in diesem Fall in der Lage sein muss, zum einen die koordinierende Rolle zu übernehmen und zum anderen entsprechende Geschäftsprozessregeln oder Workflow-Abläufe zu verwalten. Hierdurch wird größtmögliche Effizienz erreicht. Integrationssysteme mit Business-Process-Unterstützung [Frit01]:

IBM  
TIBCO  
webMethods  
SeeBeyond  
Vitria

Voraussetzung für eine Business Process Integration ist, dass sich die beteiligten Anwendungssysteme durch ein Integrationssystem koordinieren lassen. Dies ist heute jedoch aufgrund der meist zentralen Rolle von ERP-Systemen in Unternehmen schwer zu realisieren.

### **3.7 Rolle der Webservices**

Webservices sind eine junge Technologie, mit der es künftig für kleine und mittlere Unternehmen (kmU) sehr einfach sein wird, eine Punkt-zu-Punkt-Integration zu etablieren. Webservices bedeuten jedoch keinen Ersatz für zentrale Integrationssysteme, vergleiche Kapitel Teil I, Kapitel 3.4 - Variante 2 und 3. Hingegen ermöglichen Webservices die

Bereitstellung von universellen digitalen Dienstleistungen und begünstigen eine flexible Kopplung.

So wird es künftig mit der Nutzung der Webservice-Technologie möglich sein, die Anpassung von heterogenen Anwendungssystemen weiter signifikant zu verbessern. Basis dafür ist die Ablage der notwendigen Parameter in standardisierten Verzeichnissen und in genormter Beschreibung, wie in der Webservice-Definition vorgesehen. So können alle notwendigen Parameter für die Ankopplung an ein Anwendungssystem durch ein Integrationssystem automatisch ausgelesen, ausgewertet und angewendet werden.

Webservices sind aber auch durch Nachteile gekennzeichnet: So fehlt ihnen heute noch die Transaktionssicherheit, wie sie von der Middleware-Kategorie TPM (vergleiche Kapitel 3.2.5) geleistet wird [ComZ02]. Dies geht zulasten der geforderten Effizienz für eine EMP-Integration.

## 4 Fallbeispiele

Die Fallbeispiele sollen primär Einsatzbeispiele von Integrationslösungen aufzeigen. Dabei wird Wert darauf gelegt, möglichst verschiedenartige Beispiele zu analysieren. Die Beispiele gehen über den Anwendungsbereich EMP hinaus.

Die Beschreibungen basieren auf der Auswertung von Sekundärmaterial. Zusätzlich wurden mit den jeweils Verantwortlichen in den Unternehmen Telefoninterviews geführt.

### 4.1 Kopplung an Ingram Macrotron am Beispiel Compaq

Die Ingram Macrotron Distribution GmbH (IM) ist die deutsche Tochtergesellschaft von Ingram Micro, dem weltweit größten Distributor von Technologieprodukten. Ingram Micro ist in 36 Ländern aktiv, der Umsatz im Geschäftsjahr 2000 betrug 30,7 Milliarden US-Dollar. Die IM, die neben Deutschland auch für die Märkte Österreich und Schweiz zuständig ist, erzielte im gleichen Zeitraum einen Umsatz von rund 2,9 Milliarden Euro [InMa02a; Micr02a].

Den Kunden von IM stehen neben der Bestellabwicklung per Telefon und Fax verschiedene elektronische Bestellmöglichkeiten zur Verfügung. Der Großteil der über 30.000 IM-Kunden in Deutschland sind kmU. Sie wickeln eine Vielzahl von Geschäftsvorfällen, wie Produktkauf, Garantieabwicklung oder Sendungsverfolgung, zum überwiegenden Teil über internetbasierte Anwendungen (hausintern IM.Disk und IM.Order) ab. Den großen Unternehmen steht eine traditionelle EDI-Schnittstelle zur Verfügung, um Bestelldaten für Produktkäufe automatisch auszutauschen. Doch nur wenige der Großkunden verwenden diese EDI-Schnittstelle, da die Implementierung dieser Lösung sehr kostenintensiv, zeitaufwändig sowie wenig flexibel ist und bestellen nach wie vor per Fax oder Telefon [Micr02a].

Mit Hilfe einer neuen, auf XML basierenden Integrationslösung soll nun die Nutzung elektronischer Bestellmöglichkeiten für Großkunden forciert werden. Die nachstehenden Ausführungen zeigen am Beispiel der Kopplung des Großkunden Compaq mit IM die flexible und effiziente Lösung des Integrationsproblems. Verwendet wurden für dieses Fallbeispiel folgende Quellen: [Aich02a; Pein02; Comp02; InMa02b; InMa02c; Heim02; Micr02a; Micr02b; Micr02c; Claru02].

Das zentrale Anwendungssystem ist bei IM das *ERP-System*, das auf einem Host als hausinterne, proprietäre Lösung implementiert wurde. Als Schnittstelle zum ERP-System steht ein RPC zur Verfügung, der durch das ERP-System in regelmäßigen Zeitabständen ausgeführt wird. Diese Schnittstelle mit dem hausinternen Namen *Inside Line* nutzt einen eigenen Server (RPC-Server) und wird von IM für verschiedene Aufgaben verwendet, z. B. auch für die oben bereits erwähnte internetbasierte Bestellmöglichkeit für kmU, vergleiche *Bild 3* - linker Teil:

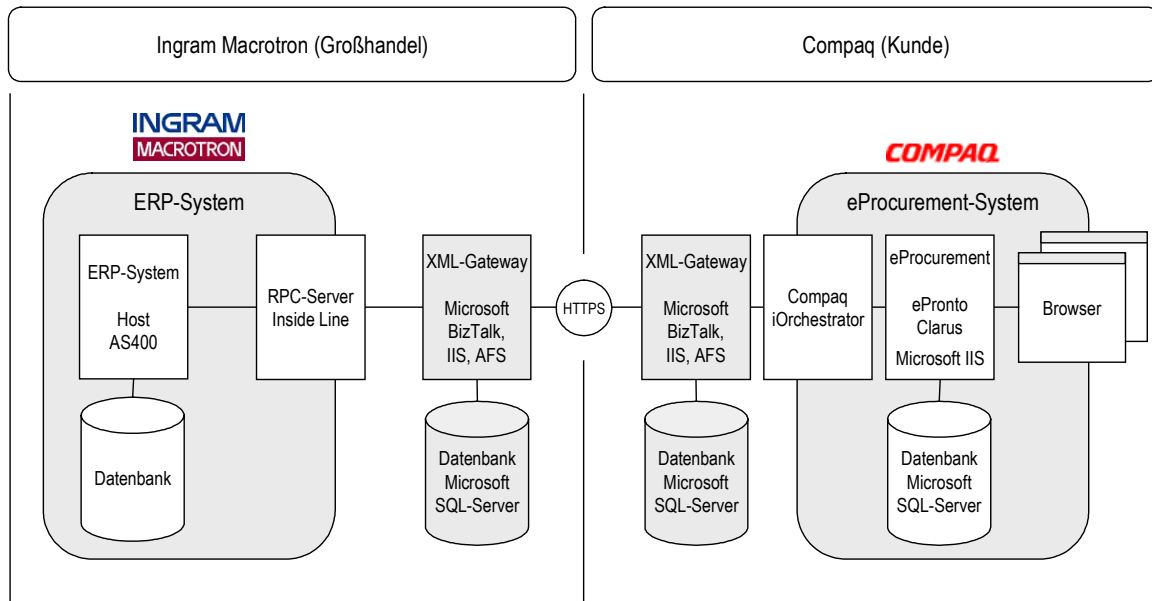


Bild 3: Kopplung an Ingram Macrotron am Beispiel Compaq

Als zentrale Plattform für die XML-basierte Kommunikation kommt bei IM der *BizTalk-Server* von Microsoft zum Einsatz. Er nutzt MS Windows 2000 als Plattform, benötigt den MS SQL-Server als Datenbank, den MS Internet-Information-Server (IIS) als Web-Server und wird hier um den MS BizTalk Accelerator für Suppliers (AFS) erweitert. Unterstützt werden neben dem eigenen proprietären XML-Format (IM.XML) auch openTRANS, xCBL und cXML.

Bei dem Großabnehmer Compaq steht das Electronic-Procurement-System als Teil des ERP-Systems im Mittelpunkt, das auf dem *Clarus eProcurement V6.0* basiert und den internen Namen *ePronto* trägt. Die Mitarbeiter von Compaq können mit ePronto via Internet-Browser bei allen angeschlossenen Lieferanten MRO-Produkte bestellen. Die Kommunikation zwischen ePronto und dem XML-Gateway im Hause Compaq ermöglicht der *iOrchestrator*. Der iOrchestrator ist eine Middleware und erlaubt die Verbindung von Anwendungssystemen (z. B. ERP-System) mit internetbasierten Lösungen, vergleiche *Bild 3* - rechter Teil.

Als XML-Gateway wird bei Compaq der BizTalk-Server, in identischer Konfiguration wie bei IM, verwendet. Dies ist aber keineswegs zwingend für die Kommunikation mit IM notwendig. IM kann via XML und HTTP bzw. HTTPS mit jedem beliebigen Partner kommunizieren. Einzig die entsprechenden XML-Formate müssen beim Partner unterstützt werden.

Eine Bestellung, ausgelöst von einem Compaq-Mitarbeiter im ePronto, wird durch den iOrchestrator an den BizTalk-Server übermittelt. Der BizTalk-Server reicht die Bestellung als XML-Nachricht via HTTPS über das Internet an Macrotron weiter. Auf der IM-Seite nimmt ein weiterer BizTalk-Server die Nachricht entgegen und legt diese in seiner Datenbank ab. Das ERP-System von IM prüft regelmäßig, in Abständen von wenigen Sekunden über die

Inside-Line-Schnittstelle, ob neue Daten in der Datenbank des BizTalk-Servers eingegangen sind. Neue Daten werden ausgelesen und nach erfolgreicher Übernahme in das ERP-System mit einem entsprechenden Vermerk versehen. Abschließend erhält der Mitarbeiter von Compaq eine Bestätigung.

Die Verwendung des BizTalk-Servers als XML-Gateway hat eine deutliche Steigerung der Flexibilität mit sich gebracht: Für klassische EDI-Integrationen war bei IM ein Implementierungsaufwand von durchschnittlich drei Monaten nötig. Heute lässt sich bei IM nahezu jedes ERP-System innerhalb weniger Tage einbinden [Micr02a].

Die Steigerung der Effizienz wird vor allem durch die Verringerung der Fehlerraten, Reduzierung der Prozesszeiten und -kosten deutlich. Die XML-basierte Integrationslösung erlaubt es IM täglich bis zu 20.000 Aufträge abzuwickeln. Detailliert lässt sich dies in *Bild 4* ablesen.

Genauigkeit der Bestellung	> 99%
Zeitaufwand für die Annahme von Bestellungen bei IM (Senkung um 30%)	↓ 30%
Fehlerrate bei der Bearbeitung von Bestellungen bei IM (Senkung von 2% bis 5% auf unter 1%)	↘ 1 bis 5%
Kosten bei der Bearbeitung von Bestellungen bei IM (Senkung um 60%)	↓ 60%
Zeitaufwand für den gesamten Beschaffungsprozess bei Compaq (Senkung um 60%)	↓ 60%
Fehlerrate bei der Erfassung von Bestellungen bei Compaq (Senkung um 30%)	↓ 30%
Kosten bei der Bearbeitung von Bestellungen bei Compaq (Senkung um 12%)	↘ 12%

*Bild 4: Steigerung der Effizienz bei Ingram Macrotron und Compaq  
[in Anlehnung an Micr02a; Aich02b; Jord02; Heim02]*

Für Kunden von IM, die keine vollautomatisierte XML-Integrationslösung einführen möchten, stellt IM eine Batch-Input-Schnittstelle für Dateien im XML-Format bereit. Diese findet in dem hier aufgeführten Beispiel keine Berücksichtigung.

Anzumerken sind die Auswirkungen, die sich aus der Funktionsweise der Schnittstelle Inside-Line ergeben: Zum einen bleibt das ERP-System das führende System, obwohl es im Rahmen der Übermittlung eines Auftrages der Empfänger ist. Zum anderen findet durch die zeitgesteuerte Initialisierung der Schnittstelle keine Realtime-Interaktion statt.

Fazit: Die vorgestellte Lösung bietet, nach heutigem Stand der Technik, ein hohes Maß an Effizienz und Flexibilität. Integrationslösungen auf XML-Basis besitzen großes Rationalisie-



zungspotenzial. Durch bestehende proprietäre Systeme und Schnittstellen sind Grenzen für die Leistungsfähigkeit einer Integrationslösung gesetzt.

## 4.2 Kopplung an Newtron am Beispiel Heidelberger Druckmaschinen

Die Newtron AG (N) ist ein Anbieter von IV-Lösungen für die strategische Beschaffung und collaborative Commerce. Im Rahmen des Dienstleistungsangebotes für die strategische Beschaffung, also des Handels von A- und B-Gütern, betreibt N im Kerngeschäft zwei EMP: *www.newtronCompoNET.com* (Maschinen- und Anlagenbau, Elektrotechnik und Elektronik, Mess- und Regeltechnik, Energieversorger) und *www.newtronAutomotive.com* (Automobilbau und Zulieferung).

Weiterhin stellt N für den operativen Handel mit C-Gütern (Büro- und Geschäftsausstattung) die Plattform *www.newtronMRO.com* bereit. Überdies bietet N die selbstentwickelte EMP-Software zum Verkauf an.

Für die Integration von Käufern und Verkäufern stellt N eine Reihe von Lösungen bereit. Da aber die Transaktionsphasen des Kaufprozesses für die strategische Beschaffung sehr individuell sind, wurde bis heute in diesem Rahmen keiner der EMP-Teilnehmer im Sinne einer Maschine-Maschine-Kommunikation integriert. Alle EMP-Teilnehmer greifen über Browser manuell auf die Beschaffungsplattformen von N zu.

Als Ergänzung zu den Funktionen für den strategischen Einkauf stellt N auf den Beschaffungsplattformen *newtronCompoNET* und *newtronAutomotive* die Dienstleistung namens *Web-EDI* bereit. Web-EDI basiert auf einer Integrationslösung zwischen N und den als Käufern tätigen EMP-Teilnehmern.

Im Folgenden wird die für Web-EDI notwendige Integrationslösung am Beispiel des Kunden *Heidelberger Druckmaschinen* vorgestellt. Das Fallbeispiel basiert auf den Quellen: [Laqu02; Käsm02; Grit02; Newt02a; Newt02b; SBey02a; SBey02b].

Die EMP-Teilnehmer von N sind lieferantenseitig hauptsächlich kmU und käuferseitig große Unternehmen. Die Dienstleistung Web-EDI ermöglicht den kmU mit großen Unternehmen elektronisch Daten auszutauschen, ohne selbst in kostenintensive Technologien zu investieren. N stellt dafür seinen Lieferanten ein browserbasiertes Front End bereit, das es gestattet, Nachrichten in elektronischen Formaten (EDIFACT, ODETTE, XML) zu verfassen, zu versenden und zu empfangen, vergleiche *Bild 5* - linker Teil.

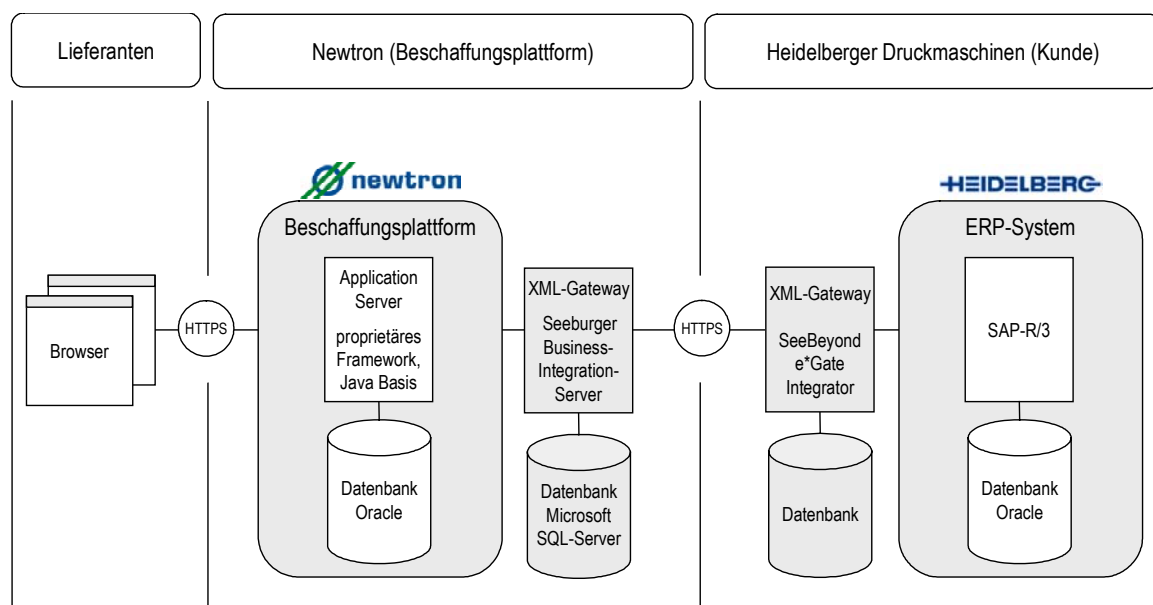
Beispiele für elektronische Nachrichten, die über die Web-EDI-Lösung abgewickelt werden können, sind:

- Abruflisten / Feinabrufe
- Terminübersichten
- Lieferscheine

### Warenanhänger in Form von Barcodes Speditionsaufträge

Das browserbasierte Front End kommuniziert mit dem Application-Server, der das Herzstück der Beschaffungsplattform darstellt. Die Applikation ist ein eigenes, proprietäres Framework, das auf Java aufbaut und eine Oracle-Datenbank nutzt, vergleiche *Bild 5* - mittlerer Teil. Die Klassifizierung der Produkte und Dienstleistungen basiert primär auf einem eigenen Schlüssel, der seine Ursprünge beim Hoppenstedt-Verlag hat. Aber auch der Standard eClass ist zur Klassifizierung hinterlegt.

Als XML-Gateway wird der Business-Integration-Server von Seeburger verwendet, der eine J2EE-Implementierung ist und den MS SQL-Server als Datenbank nutzt. Die Kopplung zwischen dem Application-Server der N-Beschaffungsplattformen und dem Business-Integration-Server basiert auf einem von Seeburger bereitgestellten Konnektor. Auf die Funktionsweise des Konnektors kann hier nicht näher eingegangen werden, da Seeburger hierzu keine Informationen offen legt.



*Bild 5: Kopplung an Newtron am Beispiel Heidelberger Druckmaschinen*

Der Business-Integration-Server kann Nachrichten in fast allen gängigen EDI-Standards und XML-Formaten entgegennehmen und versenden. Im hier beschriebenen Beispiel erfolgt die Kommunikation mit dem Partner Heidelberger Druckmaschinen via HTTPS, in Form einer XML-Nachricht im IDoc-Format. Die Formatumsetzung (Mapping) in ein für N verwendbares Format führt der Business-Integration-Server durch.

Beim Partner Heidelberger Druckmaschinen kommt der e\*Gate-Integrator von Seebeyond zum Einsatz. Dieser kommuniziert über die ALE-Schnittstelle mit dem ERP-System SAP R/3, vergleiche *Bild 5* - mittlerer Teil. Die ALE-Verbindung ist eine Nachrichten-orientierte Schnittstelle auf Applikationsebene, die es erlaubt, Nachrichten im IDoc-Format auszutauschen.

Zusammenfassend ist festzuhalten: Die Web-EDI-Dienstleistung von N ermöglicht es, dass Geschäftsbeziehungen zwischen kmU und großen Unternehmen auf elektronischem Weg zustande kommen können. Gegenüber der klassischen Kommunikation via Telefon und Fax stellt die Lösung einen deutlichen Zuwachs an Effizienz, vor allem für die großen Unternehmen, dar. KmU haben damit die Chance, den Anforderungen von großen Unternehmen zu genügen und als Geschäftspartner akzeptiert zu werden.

Bei einer reinen Maschine-Maschine-Kommunikation wäre jedoch die Effizienz vor allem bei den kmU noch deutlich höher. Der Teilabschnitt der Kommunikation zwischen N und den großen Unternehmen, der eine reine Maschine-Maschine-Kommunikation darstellt, ist hochgradig effizient und flexibel.

Fazit: Das Beispiel zeigt, dass ein EMP mit der Bereitstellung von Integrationslösungen, die an die jeweilige Unternehmensgröße der EMP-Teilnehmer angepasst sind, Geschäftsbeziehungen grundsätzlich ermöglichen kann, die sonst nicht zustande kommen würden.

### **4.3 Kopplung an das Payback-System von Loyalty Partner**

Die Firma *Loyalty-Partner* (LP) bietet die elektronische Rabattkarte *Payback* an. Dazu arbeitet LP mit ca. 30 Partnern aus dem Handel und der Dienstleistungsbranche zusammen. Immer wenn ein Kunde (knapp 10 Millionen Endverbraucher) bei einem der Partner von LP kauft, bekommt er Rabattpunkte auf seinem Payback-Konto gutgeschrieben. Der Kunde kann sich jederzeit bei LP über seinen aktuellen Payback-Kontostand informieren und, wenn sich eine gewisse Punktezahl angehäuft hat, den monetären Gegenwert auszahlen lassen oder im Payback-Online-Shop einkaufen. Die technologische Herausforderung besteht darin, die jeweiligen Payback-Konten vollautomatisch und zeitnah zu getätigten Käufen abzugleichen. Die nachstehenden Ausführungen zeigen die Lösung des Integrationsproblems unter Verwendung folgender Quellen auf: [Salz02; Harn02; Pubc02b; BEA01; BEA02; WebM02].

Das zentrale Anwendungssystem ist das Payback-Kontenmanagement, das auf J2EE-Basis implementiert ist und als Plattform einen *WebLogic*-Application-Server von *Bea* nutzt, vergleiche *Bild 6* - rechter Teil. Alle Daten werden in einem *Oracle*-Datenbank-System gespeichert. Da der Supportvertrag mit Oracle auch den hauseigenen HTTP-Server umfasst, entschied man sich bei LP diesen einzusetzen. Technologisch hätte sich jeder Web-Server auf Apache-Basis in die Systemtopologie einpassen lassen. Der *WebLogic*-Application-Server

und der Oracle HTTP-Server kommunizieren, wie bei einer J2EE-Topologie üblich, über verteilte Java-Beans – eine Schnittstelle auf Applikationsebene. Kunden von LP ist es via Browser und Internet möglich, über das sichere HTTPS-Protokoll auf den Oracle HTTP-Server und somit auf ihr Payback-Konto zuzugreifen. Das bis hier dargestellte Szenario ist klassisch für eine 3-Tier-Architektur.

Bei LP suchte man nach einer Integration, die zum einen möglichst *flexibel* neue Partner einbezieht und zum anderen möglichst *realtime* die Punkte überträgt. Da LP seinen Partnern ein einheitliches Format für die Datenübergabe vorschreibt (Kundennummer, Artikelcode, Kaufsumme und –zeitpunkt), beschränkt sich die Forderung nach Flexibilität auf die technische Ebene der Integration.

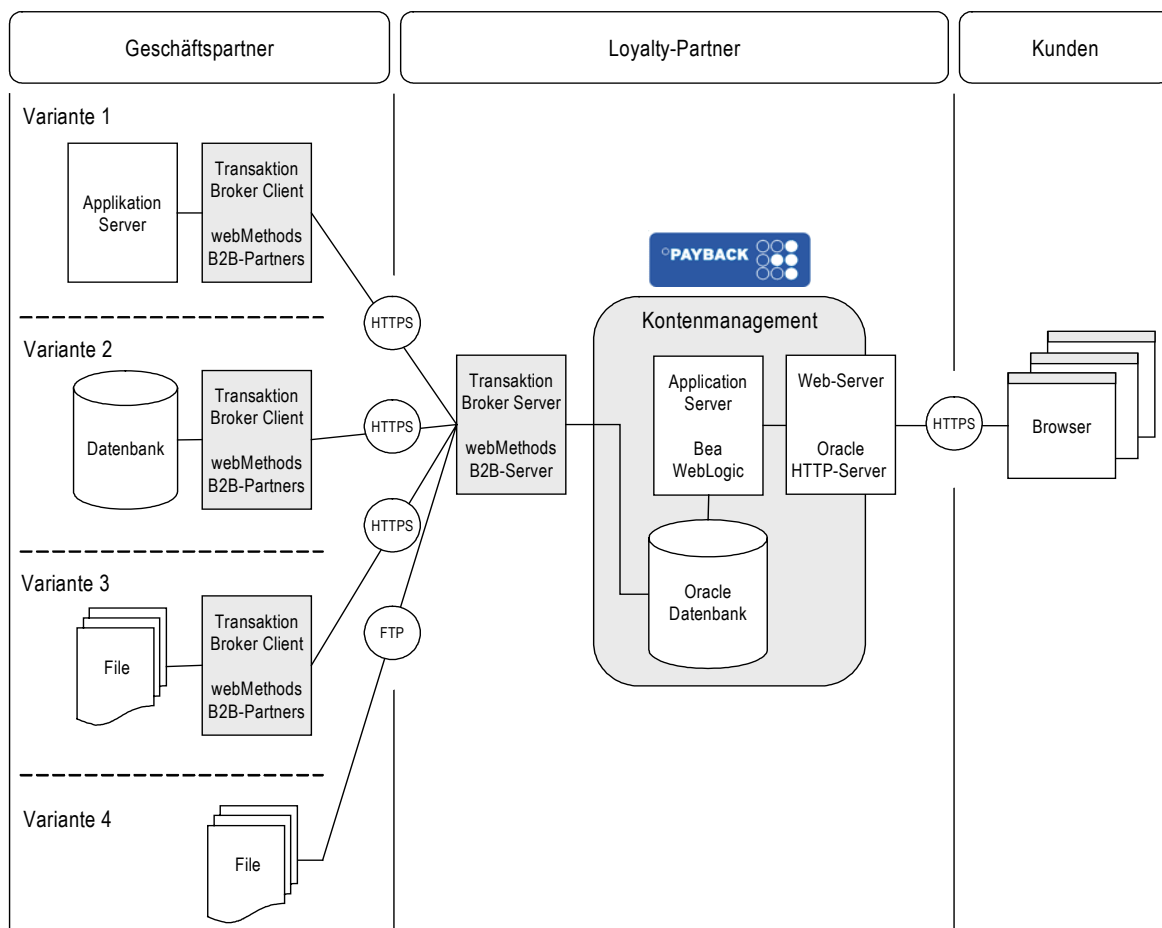


Bild 6: Kopplung an das Payback-System von Loyalty Partner

Als Integrationslösung wird der B2B-Server von *webMethods* als Transaction-Broker-Server (TBS) eingesetzt. Er nutzt JDBC (Schnittstelle auf Datenebene) zum Oracle-Datenbank-System von LP und kann via HTTPS mit dem Transaction-Broker-Client (TBC), der bei den Part-

nen installiert wird, kommunizieren. Den Partnern stehen nun mehrere Varianten offen, ihre Anwendungssysteme mit dem TBC zu koppeln, vergleiche *Bild 6* - linker Teil:

*Variante 1:* Der operative Application-Server des Partners kann den TBC direkt über eine Java-, Visual-Basic oder C++-Programmierschnittstelle ansprechen, um neue Payback-Daten über den TBC unmittelbar an den TBS zu übermitteln. Diese Variante nutzt die Schnittstelle auf Applikationsebene und ist die effektivste Lösung. Die Daten werden in Quasi-Echtzeit-Interaktion ausgetauscht.

*Variante 2:* Der TBC greift beim Partner auf ein vordefiniertes Datenbankschema zu, in dem die Payback-Daten laufend gespeichert werden. Der TBC liest die Daten bei ihrem Eintreffen aus und überträgt sie unmittelbar an den TBS. Diese Variante nutzt eine Schnittstelle auf Datenebene, speziell den Datenbankzugriff via JDBC. Auch hier werden die Daten zeitnah ausgetauscht.

*Variante 3:* Der Partner schreibt die Payback-relevanten Daten in eine gesonderte Datei. Diese Datei wird vom TBC regelmäßig ausgelesen und an den TBS übertragen. Auch diese Variante nutzt eine Schnittstelle auf Datenebene, hier handelt es sich jedoch um den Zugriff auf ein Filesystem.

*Variante 4:* Diese Variante kommt ohne den TBC aus. Der Partner überträgt in zyklischen Abständen – vorzugsweise im Nachtbetrieb – die Payback-Daten per FTP an den TBS, der sie anschließend verarbeitet. Es handelt sich ebenfalls um einen Zugriff auf ein Filesystem. Der Vorteil bei dieser Variante liegt klar im minimalen Kosten- und Zeitaufwand für die Realisierung und somit in einer hohen Flexibilität im Sinne von Teil I, Kapitel 2.4.

Der zeitversetzte Batch-Versand in Variante 4 erweist sich jedoch als schwierig, da die zentrale Transaction-Broker-Architektur von webMethods, optimiert für das schnelle Weiterleiten kontinuierlicher Datenströme, nicht auf die effiziente Bearbeitung en bloc eintreffender großer Datenmengen (ein Partner sendet pro Nacht bis zu 100 MB Rohdaten) ausgelegt ist. Die Ausweidlösung liegt in diesem Fall in einer durch ein Skript gesteuerten Prozedur, die die Batch-Datei aufsplittet und Stück für Stück in die zentrale Oracle-Datenbank einspielt. Den wichtigen Forderungen nach Realtime-Abläufen sowie nach Transaktionssicherheit und somit einer hohen Effizienz im Sinne von Teil I, Kapitel 2.4 -Variante 4 nicht nachkommen.

Fazit: Die vorgestellte B2B-Integrationslösung bietet, nach heutigem Stand der Technik, ein hohes Maß an Effizienz und Flexibilität. Die Flexibilität wird hier jedoch nur auf der technischen Ebene benötigt. Syntax, Semantik und Pragmatik sind fest in einem proprietären Format definiert. Deutlich wird, dass ein Zuwachs an Flexibilität mit einem drastischen Verlust an Effizienz einhergeht.

#### 4.4 Kopplung an SAP R/3 am Beispiel Grundig

Grundig ist Hersteller von Produkten der Bereiche Unterhaltungselektronik, Car Audio und Bürogerätetechnologie mit einem Jahresumsatz (2001) von ca. 1,3 Milliarden Euro.

Für die Fachhändler betreibt Grundig einen geschlossenen EMP unter dem Namen *Partnerweb* (PW). Auf diesem Fachhandelsportal können Händler Produkte von Grundig bestellen, Verfügbarkeit und Versandstatus prüfen, Ersatzteillisten und Serviceunterlagen einsehen sowie weitere relevante Dienstleistungen nutzen.

Im Folgenden wird die Kopplung des Fachhandelsportals mit dem ERP-System von Grundig beschrieben. Die Konzeption dieses Portals war Gegenstand einer einjährigen Projektarbeit des Bereichs Wirtschaftsinformatik I der Universität Erlangen-Nürnberg, Prof. Dr. Mertens. Hieraus beziehen sich die Kenntnisse für dieses Fallbeispiel. Weiterhin wurden folgende Quellen verwendet: [Impr02; Info02; Silv02].

Der Grundig-Fachhandelspartner greift mit seinem Browser via HTTPS-Protokoll auf das PW zu, vergleiche *Bild 7* - rechter Teil.

Das Fachhandelsportal ist implementiert auf Basis eines J2EE-Application-Servers aus dem Hause Silverstream und des Content-Management-Systems (CMS) NPS-5 aus dem Hause Infopark. Application-Server und CMS nutzen eine Oracle-Datenbank. Als Web-Server wird der Internet-Information-Server von Microsoft verwendet, vergleiche *Bild 7*. Standards für den Katalog oder die Produktklassifikation wurden nicht mit einbezogen.

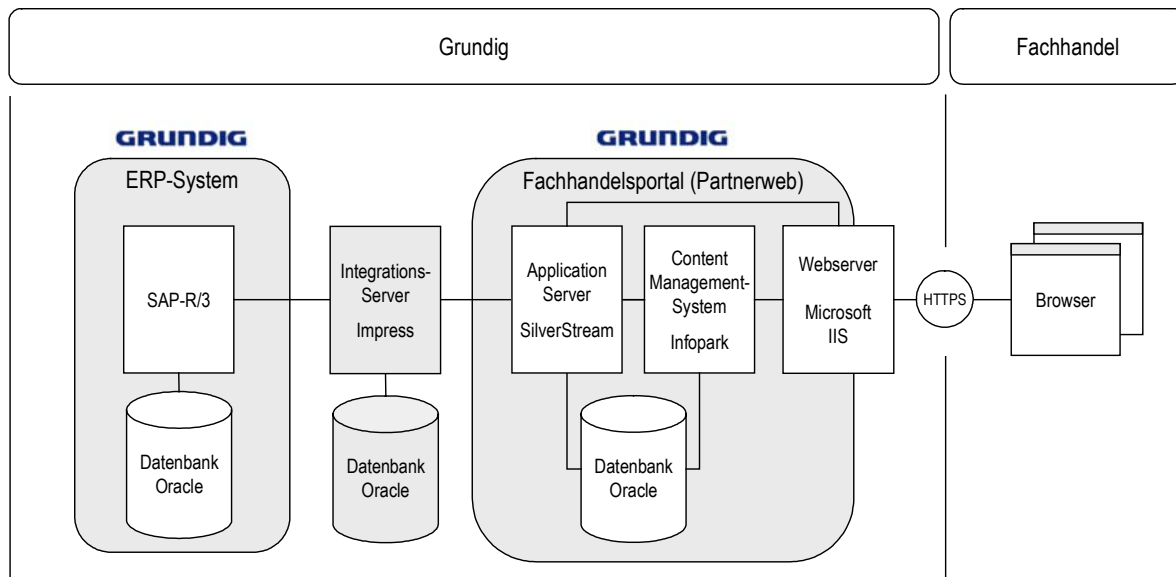
Im Hause Grundig wird SAP R/3 als ERP-System eingesetzt. Die Kopplung zwischen dem Fachhandelsportal und ERP-System wurde mit Hilfe des Integrationservers von Impress realisiert. Dieser ist, wie der Application-Server, eine J2EE-Implementierung und nutzt ebenfalls eine Oracle-Datenbank. In der Datenbank sind das Impress-Repository sowie aus dem ERP-System replizierte Daten abgelegt. Die Replikation wird aus Sicherheitsgründen durchgeführt, um bei einem Ausfall des ERP-Systems das Fachhandelsportal weiter betreiben zu können, vergleiche *Bild 7* - linker Teil.

Der Impress-Integrationsserver verwendet für die Kommunikation mit dem ERP-System RFC-Aufrufe. Dies ist eine der Applikationsschnittstellen zum SAP R/3, vergleiche Kapitel Teil I, Kapitel 3.5. Die Kopplung zum Application-Server des Fachhandelsportals basiert auf der Java-RMI, ebenfalls eine Schnittstelle auf Applikationsebene.

Standards auf syntaktischer, semantischer oder pragmatischer Ebene kommen nicht zum Einsatz.

Die Kopplung ist eine reine Inhouse-Lösung und somit dem klassischen EAI-Feld zuzuordnen. Die Flexibilität der Kopplung stand bei der Realisierung der Integrationslösung im

Hintergrund, da das Fachhandelsportal eine Sell-Side-Lösung darstellt, die ausschließlich Grundig vorbehalten ist.



*Bild 7 Kopplung an SAP R/3 am Beispiel Grundig*

Durch die Verwendung der Applikationsschnittstellen, die ereignisgesteuerte Transaktionen ausführen, ist eine hohe Effektivität gegeben. So können in Quasi-Echtzeit-Interaktion z. B. Verfügbarkeiten überprüft und Aufträge übermittelt werden.

Fazit: Die vorgestellte EAI-Integrationslösung bietet, nach heutigem Stand der Technik, ein hohes Maß an Effizienz und Flexibilität auf der technischen Integrationsebene. Syntax, Semantik und Pragmatik treten hier in den Hintergrund.

#### 4.5 Kopplung an die Google-Plattform

Google ([www.google.com](http://www.google.com)) ist eine der weltweit größten Suchmaschinen und bietet als Dienstleistung die Informationssuche im Internet an. Google erreicht nach eigenen Angaben über 2 Milliarden Web-Seiten und beantwortet zurzeit mehr als 100 Millionen Anfragen pro Tag [Goog02a]. Die Google-Plattform ist kein EMP im Sinne von Kapitel Teil I, Kapitel 2.1, jedoch soll dieses Beispiel zeigen, wie auf Basis eines Webservices künftig effiziente und flexible Integrationslösungen geschaffen werden können. Für dieses Fallbeispiel wurden folgende Quellen herangezogen: [Goog02b; Chas02; Wolt02; Goog02a].

Die Google-Plattform basiert, wie für Internetanwendungen üblich, auf einer 3-Tier-Architektur mit Datenbanksystem, Application-Server und Web-Server, vergleiche *Bild 8* - linker Teil.

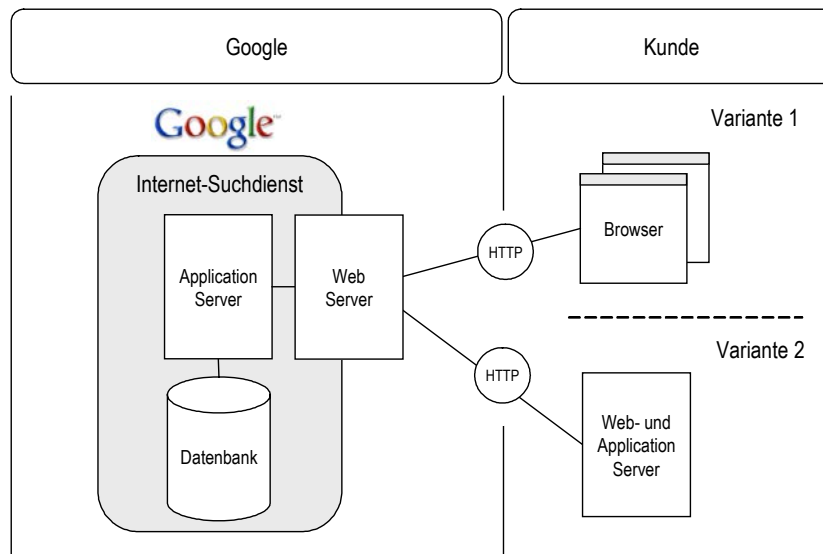


Bild 8: Kopplung an die Google-Plattform

*Variante 1:* Der Zugriff erfolgt plattformunabhängig via Browser. Der Nutzer gibt eine Suchanfrage in das Formular seines Browsers ein und sendet es via HTTP-Protokoll ab. Die Google-Plattform liefert das Ergebnis in Form einer Liste von URLs und der dazugehörigen Beschreibungen, aufgelistet in der Reihenfolge ihrer Relevanz.

*Variante 2:* Die Suchanfrage via SOAP funktioniert im Ablauf sehr ähnlich der Variante 1. Der Unterschied liegt darin, dass es sich um eine Maschine-Maschine-Kommunikation handelt. Grundlage ist, dass in dem HTTP-Protokoll die Suchanfrage im XML-Format strukturiert übergeben wird und dass pragmatische Informationen enthalten sind. Die Übergabe der pragmatischen Informationen ermöglicht das SOAP-Protokoll. In diesem Beispiel ist dies konkret die Anweisung, eine Suchanfrage auszuführen. Entsprechend aufgebaut ist auch die Nachricht, die als Antwort der Google-Plattform versandt wird. Das Anwendungssystem in Variante 2, die die Suchanfrage auslöst, kann auf beliebige Weise implementiert sein, so z. B. Java, Perl oder .NET.

Fazit: Mit Webservices wird es künftig möglich sein, plattformübergreifende und flexible Integrationslösungen zu schaffen, die auch die pragmatische Ebene mit einschließen.



## 5 Zusammenfassung

Es existieren eine Vielzahl von verschiedenen Standards und Integrationssysteme, die am Markt konkurrieren. Kein heute bekannter Standard deckt alle Anforderungen für eine Integrationslösung ab. Daher kommen zumeist mehrere Standards in Kombination oder auch Mischformen aus Standards und proprietärer Lösung zum Einsatz.

Ähnlich sind die heute verfügbaren Integrationssysteme zu bewerten. Ausgereifte EAI-Lösungen sind für eine flexible und effiziente EMP-Integration innerhalb eines Unternehmens geeignet. Hingegen erweisen sich B2B-Integrationslösungen heute noch nicht in diesem Maße als effizient und flexibel. B2B-Integrationsprodukte, die ihren Ursprung im EAI-Bereich haben und dort zu den erfolgreichsten zählen, sind am weitesten ausgereift. Die Business Process Integration bietet die größtmögliche Effizienz, lässt sich heute jedoch aufgrund der zentralen Rolle von ERP-Systemen in Unternehmen nur schwer realisieren.

Beim heutigen Stand der Technik geht ein Zuwachs an Flexibilität einer Integrationslösung mit einem Verlust an Effizienz einher. Analog gilt: Der Zuwachs an Effizienz bedeutet einen Verlust an Flexibilität. Die Herausforderung für die Entwicklung künftiger EMP-tauglicher Integrationssysteme ist es, Lösungen zu finden, die Effizienz und Flexibilität vereinen. Der Schlüssel hierfür liegt in der Standardisierung. Diese ist bis heute keineswegs abgeschlossen, sondern wird künftig alle Kommunikationsebenen einbeziehen und den neuen Erfordernissen des Marktes nachkommen.

## Literaturverzeichnis

- [Aich02a] Aicher, Robert: Kopplung an Ingram Macrotron am Beispiel Compaq. Freies Telefoninterview am 2002-06-13, (Consultant, eBusiness Solutions and Services, Ingram Macrotron Distribution GmbH).
- [Aich02b] Aicher, Robert. In: [Mirc02a].
- [Anko02] Ankorion, Itamar: Revolutionizing Process Automation with Web Services. [http://e-serv.ebizq.net/wbs/ankorion\\_1.html](http://e-serv.ebizq.net/wbs/ankorion_1.html), Abruf am 2002-12-19.
- [Aubi02] Aubin, Michael: Simplifying the Integration Market: BPI Is Here to Stay. [http://eai.ebizq.net/bpm/aubin\\_1.html](http://eai.ebizq.net/bpm/aubin_1.html), Abruf am 2002-12-19.
- [BEA01] BEA Systems, Inc. (Hrsg.): BEA Weblogic Server Version 6.1 – White Paper. Hamburg 2001-10-01.
- [BEA02] BEA Systems, Inc. (Hrsg.): BEA WebLogic Server 7.0 Overview – The Foundation for Enterprise Application Infrastructure – White Paper. [http://www.bea.com/products/weblogic/server/wls\\_70\\_ov\\_wp\\_04021](http://www.bea.com/products/weblogic/server/wls_70_ov_wp_04021), Abruf am 2002-06-01.
- [BuCh01] Buhl, Lothar; Christ, Jörg; Pape, Ulrich: Marktstudie: Softwaresysteme für Enterprise Application Integration. 1. Aufl. , ALB/HNI-Verlagsschriftenreihe, Bd. 7, Fraunhofer-Anwendungszentrum für Logistikorientierte Betriebswirtschaft, Paderborn 2001.
- [Buxm01] Buxmann, Peter: Standards und Standardisierung. In: [Mert01b, 434].
- [Chas02] Chase, Nicholas; IBM Corporation (Hrsg.): Building Web Service Applications with the Google API. <http://www-105.ibm.com/developerworks/education.nsf/webservices-onlinecourse-bytitle/9FF7376EC321D06D86256BBA00639B7B>, Abruf am 2002-12-19.
- [Claru02] Clarus Corporation (Hrsg.): Clarus eProcurement. [http://www.claruscorp.com/downloads/idx\\_Brochures/Clarus\\_eProcurement\\_Product\\_Brochure.pdf](http://www.claruscorp.com/downloads/idx_Brochures/Clarus_eProcurement_Product_Brochure.pdf), Abruf am 2002-12-19.
- [Comp02] Compaq Computer Corporation (Hrsg.): Näher zum Kunden – Compaq Global Services – Microsoft BizTalk Accelerator for Suppliers mit Ingram Macrotron Distribution GmbH. <https://premium.compaq.ch/cos/files/Microsoft%20Biztalk%20Accelerator%20Ingram%20Microtron.pdf>, Abruf am 2002-12-19.

- [ComZ02] Computer Zeitung: Die Anwender machen noch einen Bogen um Webservices.  
In: Computer Zeitung 32 (2002) 5, S.1.
- [Dang02] Dangelmaier, Wilhelm et al.: Systementscheidung Enterprise Application  
Integration. In: Meyer, Matthias (Hrsg.): CRM-Systeme mit EAI – Konzeption,  
Implementierung und Evaluation. Verlag Vieweg, Wiesbaden 2002.
- [eAIJ02] eAI Journal (Hrsg.): EAI Market Shares Published.  
<http://www.eaijournal.com/News.asp?Newsid=747>, Abruf am 2002-12-19.
- [EAN02] EAN Schweiz (Hrsg.): EDI – Technologien im Vergleich, Version 1.0,  
[http://194.209.37.51/deutsch/15\\_download/02\\_Publikationen/Broschure/EDI%  
20Vergl.pdf](http://194.209.37.51/deutsch/15_download/02_Publikationen/Broschure/EDI%20Vergl.pdf) (Auszug aus dem edi-change Sonderheft "Die neuen EDI-Wege"  
des DIN Deutsches Institut für Normung e. V., Anpassungen durch EAN –  
Schweiz), Abruf am 2002-12-19.
- [Elsi91] Elsing, Jürgen: Das OSI-Schichtenmodell: Grundlagen und Anwendungen der  
X.200. 1. Aufl., IWT Verlag, Vaterstetten bei München 1991.
- [Fers03] Ferstl, Otto: Integration und Interoperabilität von Anwendungssystemen.  
Gastvortrag im Rahmen der Lehrveranstaltung Informationsverarbeitung in  
Industrie, Handel und Logistik (WI-IHL) des Bereichs Wirtschaftsinformatik I,  
Nürnberg am 2003-01-24.
- [FeSi01] Ferstl, Otto; Sinz, Elmar: Grundlagen der Wirtschaftsinformatik – Band 1. 4.  
Aufl., R. Oldenbourg Verlag, München 2001.
- [Frit01] Fritsch, W.: Intelligente Verknüpfungen.  
<http://www.informationweek.de/print.php3?/channels/channel23/011738a.htm>,  
Abruf am 2002-12-19.
- [Gart00] Gartner Group (Hrsg.): Gartner Group – Strategic Analysis Report 1  
September 2000. RAS Services, o. O. 2000.
- [Goog02a] Google (Hrsg.): Unternehmensprofil.  
<http://www.google.de/intl/de/profile.html>, Abruf am 2002-12-19.
- [Goog02b] Google (Hrsg.): Google Web APIs (beta). <http://www.google.com/apis/>, Abruf  
am 2002-12-19.
- [Grit02] Gritzner, Diana; newtron AG (Hrsg.): newtron baut Online-  
Beschaffungsplattformen um WEB EDI Lösung aus. [http://www.newtron.net/  
servlets/opencms/module demos/com.opencms.modules.homepage.news/single  
News.html?id=350](http://www.newtron.net/servlets/opencms/module demos/com.opencms.modules.homepage.news/single), Abruf am 2002-06-15.

- [Harn02] Harnischmacher, Robert: Bei Kauf gibt's Payback-Punkte.  
<http://www.cowo.de/index.cfm?pageid=267&type=ArtikelDetail&id=148956&cfd=3179066&cftoken=65069889&nr=2>, Abruf am 2002-12-19.
- [Heap94] Heap, Nicholas: OSI-Referenzmodell ohne Geheimnis. Heise Verlag, Hannover 1994.
- [Heim02] Heimannsberg, Volker: Weniger Kosten mehr Zufriedenheit – Microsoft realisiert XML-basierte Kundenanbindung für Ingram Macrotron.  
[http://www.isis-ebusiness.de/profile/1m993\\_ab.htm](http://www.isis-ebusiness.de/profile/1m993_ab.htm), Abruf am 2002-06-01.
- [Hent01] Hentrich, Johannes: B2B-Katalog-Management – E-Procurement und Sales im Collaborative Business. Galileo Press GmbH, Bonn 2001.
- [Hent02] Hentrich, Johannes: ebXML – Austausch im großen Format.  
[http://www.katalogmanager.de/news/magazin/magazin\\_id\\_13.php4](http://www.katalogmanager.de/news/magazin/magazin_id_13.php4), Abruf am 2002-06-01.
- [HeSa99] Hermanns, Arnold; Sauter, Michael: Management-Handbuch Electronic Commerce: Grundlagen, Strategien, Praxisbeispiele. 1. Aufl., Verlag Franz Vahlen GmbH, München 1999.
- [Hube00] Huber, Thomas: Business Networking Architekturen – Beispiele und Methoden für die Gestaltung von Prozess- und Applikationsarchitekturen in vernetzten Unternehmen. Dissertation, Universität St. Gallen, Prof. Dr. Hubert Österle, Bamberg 2000.
- [IDC00] IDC (Hrsg.): Middleware and Businessware – Market Forecast and Analysis, 2000-2004. IDC, 2000.
- [Impr02] Impress Software AG (Hrsg.): Prozessintegration mit IMPRESS Engine – Technisches White Paper.  
[http://www.impress.de/downloads/wp\\_engine\\_2002d.pdf](http://www.impress.de/downloads/wp_engine_2002d.pdf), Abruf am 2002-06-01.
- [Info02] Infopark AG (Hrsg.): NPS Content-Management-System – Web-Publishing für das ganze Unternehmen. <http://www.infopark.de/de/products/downloadcenter/general/npsdatasheet.pdf>, Abruf am 2002-06-01.
- [InMa02a] Ingram Macrotron AG (Hrsg.): Geschäftsberichte 2000. [http://www.ingram-macrotron.de/public/com\\_report2000.htm](http://www.ingram-macrotron.de/public/com_report2000.htm), Abruf am 2002-06-01.
- [InMa02b] Ingram Macrotron AG (Hrsg.): XML – Ingram Macrotron / Ingram Micro bieten europaweite XML RealTime Schnittstelle an. [30](http://www.ingram-</a></p></div><div data-bbox=)

- macrotron.de/fachhandel/esolution/470.htm, Abruf am 2002-06-01, nur für geschlossene Benutzergruppe zugänglich.
- [InMa02c] Ingram Macrotron AG (Hrsg.): Integration von Warenwirtschaftssystemen-XML-Business-Lösung von Ingram Macrotron für Sage KHK Office Line und Navision. <http://www.ingram-macrotron.de/fachhandel/esolution/index.htm>. Abruf am 2002-06-01, nur für geschlossene Benutzergruppe zugänglich.
- [Jord02] Jordan, Ken. In: [Micr02a].
- [Käsm02] Käsmacher, Michel: Kopplung an Newtron am Beispiel Heidelberger Druckmaschinen. Freies Telefoninterview am 2002-06-13, (Bereich Öffentlichkeitsarbeit, newtron AG).
- [Kelk01] Kelkar, Oliver: Exkurs: Herausforderungen bei der Unternehmensintegration im zwischenbetrieblichen E-Commerce. In: [Hent01, 76-79].
- [Kuff02] Kuffner, Marian: Enterprise Application Integration (EAI) in der Praxis – Erfahrungsbericht – Sun Microsystems GmbH. <http://www.netobjectdays.org/pdf/01/papers/node/kuffner.pdf>, Abruf am 2002-12-19.
- [Laqu02] Laqua, Nic: Kopplung an Newtron am Beispiel Heidelberger Druckmaschinen. Freies Telefoninterview am 2002-06-14, (Consultant, Business Process Integration, newtron AG).
- [Leit01] Leitner, Felix von: Das nächste Netz – IPv6 wird zum Protokoll-Unterbau des Internet. In: c't (2001) 16, S. 202.
- [Ließ00] Ließmann, Harald: Schnittstellenorientierung und Middleware basierte Busarchitekturen als Hilfsmittel zur Integration heterogener betrieblicher Anwendungssysteme. Dissertation, Universität Erlangen-Nürnberg, Erlangen-Nürnberg 2000.
- [Ließ01] Ließmann, Harald: Enterprise Application Integration (EAI). In: [Mert01b, 180-181].
- [Lind00] Lindemann, Markus A.: Struktur und Effizienz elektronischer Märkte – Ein Ansatz zur Referenzmodellierung und Bewertung elektronischer Marktgemeinschaften und Marktdienste. Dissertation, Universität St. Gallen, Prof. Dr. Beat Schmid, Josef Eul Verlag, Lohmar 2000.
- [Lint00] Linthicum, David S.: Enterprise Application Integration. 3. Aufl., Addison-Wesley, Boston 2000.
- [Lint01] Linthicum, David S.: B2B Application Integration – e-Business-Enable Your Enterprise. 2. Aufl., Addison-Wesley, Boston 2001.

- [Lück94] Lücking, Joachim: Branchenstrukturanalyse. In: [Dill94, 129-131].
- [Mert01a] Mertens, Peter.: Integrierte Informationsverarbeitung 1: Operative Systeme in der Industrie. 13. Auflage, Gabler, Wiesbaden 2001.
- [Mert01b] Mertens, Peter; et al. (Hrsg.): Lexikon der Wirtschaftsinformatik. 4. Aufl., Springer Verlag, Berlin 2001.
- [Micr02a] Microsoft Corporation (Hrsg.): Weniger Kosten, mehr Kundenzufriedenheit: Führender IT-Distributor bietet Kunden XML-basierte Anbindung.  
<http://www.microsoft.com/germany/ms/kundenreferenzen/print.asp?siteid=511751>, Abruf am 2002-06-06.
- [Micr02b] Microsoft Corporation (Hrsg.): Supplier Enablement Lösungen – Compaq Global Services – Microsoft BizTalk Accelerator for Suppliers.  
<http://www.microsoft.com/germany/ms/solutions/files/CPQ-SE-Solution.pdf>, Abruf am 2002-06-01.
- [Micr02c] Microsoft Corporation (Hrsg.): BizTalk Accelerator for Suppliers.  
<http://www.microsoft.com/germany/produkte/print.asp?siteid=11200>, Abruf am 2002-12-19.
- [Much02] Mucha, Manfred: Standards im E-Business – Austausch- und Transaktionsformate Beispiel: BMEcat und openTRANS. [http://www.tnem.de/download/E\\_Business\\_Standards.pdf](http://www.tnem.de/download/E_Business_Standards.pdf), Abruf am 2002-12-19.
- [NeLa01] Nenninger, Michael; Lawrenz, Oliver: B2B-Erfolg durch eMarkets – Best Practice: Von der Beschaffung über eProcurement zum Net Market Maker. Friedr. Vieweg & Sohn Verlagsgesellschaft mbH, Wiesbaden 2001.
- [Nomi02] Nomina Informations-Service (Hrsg.): ISIS EAI Special Report. Edition 2002, München 2002.
- [Newt02a] Newtron AG (Hrsg.): Integration – Geschäftsprozesse und Anwendungen nahtlos verbinden – White Paper. [http://www.newtron.net/servlets/opencms/download/de/integration\\_de.pdf](http://www.newtron.net/servlets/opencms/download/de/integration_de.pdf), Abruf am 2002-12-19.
- [Newt02b] newtron AG (Hrsg.): newtron Produkte und Leistungen – Strategischer Einkauf und collaborative Commerce – White Paper.  
[http://www1.newtron.net/servlets/opencms/download/de/product\\_brochure.pdf](http://www1.newtron.net/servlets/opencms/download/de/product_brochure.pdf), Abruf am 2002-12-19.
- [Nußd00] Nußdorfer, Richard: Das EAI-Buch: E-Business und EAI – Integration von Anwendungen – Trends, Technologie und Lösungen. 1. Aufl., CSA Consulting GmbH, München 2000.

- [Nußd02a] Nußdorfer, Richard: E-Business meets TBI. In: [Nomi02, 10-11].
- [Nußd02b] Nußdorfer, Richard: TBI-Produktpalette.  
[http://62.138.10.148/bndwhtml\\_a.asp?wci=d4&wce=initapp&db=tbi-v1&path=tbi-v1&page=hp\\_anw.html](http://62.138.10.148/bndwhtml_a.asp?wci=d4&wce=initapp&db=tbi-v1&path=tbi-v1&page=hp_anw.html), Abruf am 2002-12-19.
- [Nußd02c] Nußdorfer, Richard: Willkommen im CSA-Diskussionsforum – Thema: Eai-Transaktionssicherheit. <http://62.138.10.149/dotNetApps/Disfor/disfortbl.aspx?APP=EAIT&APPD=Eai-Transaktionssicherheit>, Abruf am 2002-12-19.
- [Pein02] Peinel, Rene: Kopplung an Ingram Macrotron am Beispiel Compaq. Freies Telefoninterview am 2002-06-13, (Consultant, eProcure Competence Center, Compaq GmbH Deutschland, Neue HP).
- [Phil91] Philips (Hrsg.): Kommunikationsstandards – OSI und andere. 1. Aufl., Elektor-Verlag GmbH, Aachen 1991.
- [Powe91] Powell, Walter: Neither market nor hierarchy: network forms of organization. In: [ThFr91, 265-276].
- [Puas02] Puaschitz, Martin: EDI / EDIFACT. [http://www.it-academy.cc/content/glossary\\_browse.php?ID=687](http://www.it-academy.cc/content/glossary_browse.php?ID=687), Abruf am 2002-06-01.
- [Pubc02a] PubliCare Marketing Communications GmbH (Hrsg.): Von A2A bis B2B: Kleines ABC zur EAI-Anbietersauswahl – Angebote von Integrations-spezialisten oft schwer vergleichbar.  
<http://www.publicare.de/www/d/berichte/42fa18.htm>, Abruf am 2002-12-19.
- [Pubc02b] PubliCare Marketing Communications GmbH (Hrsg.): Bei der Partneranbindung durch Pragmatismus punkten – B2B-Integration im Wochentakt: Wie Loyalty Partner die Payback-Punkte von 27 Partnern einsammelt. <http://www.publicare.de/www/d/berichte/43an9.htm>, Abruf am 2002-12-19.
- [RuMa01] Ruh, William; Maginnis, Francis; et al.: Enterprise Application Integration – A Wiley Tech Brief. John Wiley & Sons, Inc., New York 2001.
- [Salz02] Salzsieder, Timo: Kopplung an das Payback-System von Loyalty Partner. Freies Telefoninterview am 2002-06-10, (Geschäftsführung, Bereich IT, Loyalty Partner GmbH).
- [SAP02] SAP AEG (Hrsg.): mySAP Technology – Exchange Infrastructure: Process-Centric Collaboration. Whitepaper Version 1.1, <http://www.sap.com/solutions/technology/pdf/exchange.pdf>, Abruf am 2002-12-19.

- [Schl01] Schlumpberger, Achim: Application-Server. In: [Mert01b, 47-48].
- [SBey02a] SeeBeyond Technology Corporation (Hrsg.): Business Integration Suite – White Paper. [http://www.seebeyond.com/products/pdfs/brochure/Brochure\\_ProdSuiteTrifold.pdf](http://www.seebeyond.com/products/pdfs/brochure/Brochure_ProdSuiteTrifold.pdf), Abruf am 2002-12-19.
- [SBey02b] SeeBeyond Technology Corporation (Hrsg.): Integrating SAP using e\*Gate Integrator by SeeBeyond – White Paper. [http://www.seebeyond.com/products/M\\_downloadwhitepaper.asp](http://www.seebeyond.com/products/M_downloadwhitepaper.asp), Abruf am 2002-12-19.
- [ShWe49] Shannon, Claude; Weaver, Warren: The Mathematical Theory of Communication. University of Illinois Press, Urbana 1949.
- [Silv02] SilverStream Software, Inc. (Hrsg.): SilverStream Application-Server 3.5. – White Paper. [http://www.silverstream.com/Website/app/en\\_US/Whitepapers?filter=appserver](http://www.silverstream.com/Website/app/en_US/Whitepapers?filter=appserver), Abruf am 2002-12-19.
- [Soef01] Soeffky, Manfred: Middleware. In: [Mert01b, 303-306].
- [Stra01] Strahinger, Susanne: Telekommunikationsdienst. In: [Mert01b, 464-466].
- [ThFr91] Thompson, Grahame; Frances, Jennifer; et al.: Markets, Hierarchies and Networks – The Coordination of Social Life. SAGE Publications, London 1991.
- [TuKl01] Turowski, Klaus; Fellner, Klement J. (Hrsg.): XML in der betrieblichen Praxis – Standards, Möglichkeiten, Praxisbeispiele. dpunkt-verlag, Heidelberg 2001.
- [Walt00] Walter, Jochen: Digital Business Application Strategy: Zielorientierter EAI-Einsatz. interne Präsentation, Diebold Management- und Technologieberatung, 2002-11-01.
- [WebM02] webMethods Germany GmbH (Hrsg.): Lösungen für die B2B-Integration – White Paper. Frankfurt 2002.
- [WISU01] WISO (Hrsg.): Das Wirtschafts Studium, Die Zeitschrift für den Wirtschaftsstudenten, o. Jg. (2001) 10/01.
- [Wolt02] Wolter, Roger: XML Web Services Basics. <http://msdn.microsoft.com/library/default.asp?url=/library/en-us/dnwebsrv/html/websrvbasics.asp>, Abruf am 2002-06-01.



**Folgende FORWIN-Berichte sind bisher erschienen:**

FWN-2000-001

Mertens, P.

**FORWIN – Idee und Mission**

**E-Business \* Supply Chain Management \* Betriebliche Software-Bausteine**

FWN-2000-002

Sinz, E. J.

**Die Projekte im Bayerischen Forschungsverbund Wirtschaftsinformatik (FORWIN)**

FWN-2000-003

Kaufmann, Th.

**Marktplatz für Bausteine heterogener betrieblicher Anwendungssysteme**

FWN-2000-004

Schaub, A., Zeier, A.

**Eignung von Supply-Chain-Management-Software für unterschiedliche Betriebstypen und**

**Branchen – untersucht am Beispiel des Produktions-Prozessmodells zum System SAP APO**

FWN-2000-005

Friedrich, M.

**Konzeption eines Componentware-basierten Supply-Chain-Management-Systems für kleine  
und mittlere Unternehmen**

FWN-2000-006

Schmitzer, B.

**Klassifikationsaspekte betriebswirtschaftlich orientierter Frameworks**

FWN-2000-007

Zeier, A., Hauptmann, S.

**Ein Beitrag zu einer Kern-Schalen-Architektur für Supply-Chain-Management (SCM)-**

**Software, Teil I: Anforderungen an den Kern einer SCM-Software und deren Abdeckung in**

**SAP APO 2.0/3.0**

FWN-2000-008

Maier, M.

**Bestandsaufnahme zu Jobbörsen im WWW**

FWN-2000-009

Mantel, S., Knobloch, B.; Ruffer, T., Schissler, M., Schmitz, K., Ferstl, O. K., Sinz, E. J.

**Analyse der Integrationspotenziale von Kommunikationsplattformen für verteilte Anwendungssysteme**

FWN-2000-010

Franke, Th., Barbian, D.

**Platform for Privacy Preferences Project (P3P) - Grundsätze, Struktur und Einsatzmöglichkeiten im Umfeld des "Franken-Mall"-Projekts**

FWN-2000-011

Thome, R., Hennig, A., Ollmert, C.

**Kategorisierung von eC-Geschäftsprozessen zur Identifikation geeigneter eC-Komponenten für die organisierte Integration**

FWN-2001-001

Zeier, A., Hauptmann, S.

**Ein Beitrag zu einer Kern-Schalen-Architektur für Supply-Chain-Management (SCM)-Software, Teil II: Anforderungen an die Schalen einer SCM-Software und deren Abdeckung in SAP APO 2.0/3.0**

FWN-2001-002

Lohmann, M.

**Die Informationsbank ICF – eine wissensbasierte Werkzeugsammlung für die Software-Anforderungsanalyse**

FWN-2001-003

Hau, M.

**Das DATEV-Komponenten-Repository - Ein Beitrag zu Marktplätzen für betriebswirtschaftliche Software-Bausteine**

FWN-2001-004

Schoberth, Th.

**Virtual Communities zur Unterstützung von Infomediären**

FWN-2001-005

Kronewald, K., Menzel, G., Taumann, W., Maier, M.

**Portal für bürgergerechte Dienstleistungen in der Sozialen Sicherheit**

FWN-2001-006

Maier, M.

**Strukturen und Prozesse im "Netzwerk für Arbeit"**

FWN-2001-007

Maier, M., Gollitscher, M.

**Überlegungen zum Skill-Matching-Modul eines Leitstands für den regionalen, zwischenbetrieblichen Personalaustausch**

FWN-2001-008

Schissler, M.

**Unterstützung von Kopplungsarchitekturen durch SAP R/3**

FWN-2001-009

Göbel, Ch., Hocke, S.

**Simulative Analyse interorganisatorischer Kopplungsdesigns**

FWN-2001-010

Thome, R. Schütz, St., Zeißler, G.

**Ermittlung betriebswirtschaftlicher Anforderungen zur Definition von Geschäftsprozessprofilen**

FWN-2001-011

Mehlau, J.

**Ist-Aufnahme von IT-Architekturen bei Finanzdienstleistern**

FWN-2001-012

Horstmann, R., Ottenschläger, S.

**Internetstudie: Reisedienstleister**

FWN-2001-013

Horstmann, R., Zeller, Th., Lejmi, H.

**Anbindung von ERP-Systemen an Elektronische Marktplätze**

FWN-2001-014

Robra-Bissantz, S., Weiser, B.

**Ein Meta-Framework zur Identifizierung und Beschreibung von Push-Möglichkeiten im E-Commerce**

FWN-2002-001

Wiesner, Th. .

**Push-Konzepte im E-Commerce: State of the Art**

FWN-2002-002

Zeier, A.

**Identifikation und Analyse branchenspezifischer Faktoren für den Einsatz von Supply-Chain-Management-Software. Teil I: Grundlagen, Methodik und Kernanforderungen**

FWN-2002-003

Zeier, A.

**Identifikation und Analyse branchenspezifischer Faktoren für den Einsatz von Supply-Chain-Management-Software. Teil II: Betriebstypologische Branchensegmentierung**

FWN-2002-004

Zeier, A.

**Identifikation und Analyse branchenspezifischer Faktoren für den Einsatz von Supply-Chain-Management-Software. Teil III: Evaluation der betriebstypologischen Anforderungsprofile auf Basis des SCM-Kern-Schalen-Modells in der Praxis für die Branchen Elektronik, Automobil, Konsumgüter und Chemie/Pharma**

FWN-2002-005

Zeier, A.

**Identifikation und Analyse branchenspezifischer Faktoren für den Einsatz von Supply-Chain-Management-Software. Teil IV: Anwendungsbeispiel**

FWN-2002-006

Weiser, B., Robra-Bissantz, S.

**Eine kosten- und nutzenorientierte Typisierung von Push-Ansätzen im E-Commerce**

FWN-2002-007

Robra-Bissantz, S., Weiser, B.; Schlenker, C.

**Push-Konzepte im CRM von Finanzdienstleistungsbetrieben**

FWN-2002-008

Eckert, S., Mehlau, J., Mantel, S., Schissler, M., Zeller, T.

**Sichere Kopplung von ERP-Systemen und elektronischen Marktplätzen**

FWN-2002-009

Mantel, S., Eckert, S., Schissler, M., Ferstl, O. K., Sinz, E. J.

**Entwicklungsmethodik für überbetriebliche Kopplungsarchitekturen von Anwendungssystemen**

FWN-2002-010

Mehlau, J. I.

**Sicherheitsmuster im Kontext der Anwendungssystemkopplung**

FWN-2002-011

Lejmi, H.; Zeller, A.

**Einsatz des Kooperativen Planens in B2B-Abwicklungsplattformen – Konzept und praktisches Beispiel**

FWN-2002-013

Voigtmann, P.; Zeller, Th.

**Enterprise Application Integration und B2B Integration im Kontext von Electronic Business und Elektronischen Marktplätzen. Teil I: Grundlagen und Anforderungen**