

---

**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 I: Grundlagen und Anforderungen**

**FORWIN-Bericht-Nr.: FWN-2002-013**

© FORWIN - Bayerischer Forschungsverbund Wirtschaftsinformatik,  
Bamberg, Bayreuth, Erlangen-Nürnberg, Regensburg, Würzburg 2002  
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**

Der Bericht beschreibt im vorliegenden Teil I Merkmale und Vorgehensweisen der Integration im Electronic Business, insbesondere für Elektronische Marktplätze. Es werden ein Referenzmodellierungsansatz für Marktplätze sowie Kriterien der Leistungsfähigkeit für Elektronische Marktplätze betrachtet, um darauf aufbauend eine Zielformulierung für Integrationslösungen abzuleiten. Im Rahmen des Berichts wird ein Ansatz eines Referenzmodells für Integrationslösungen vorgestellt.

Teil II des Berichts führt die Überlegungen fort, betrachtet insbesondere relevante Standards, ausgewählte Systeme zur Integration und schließt mit Fallbeispielen.

## **Stichworte**

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

## **Abstract**

This part I of the report deals with the characteristics and process model of integration in Electronic Business, focusing Electronic Marketplaces. Based on a reference model for Electronic Marketplaces and on criteria of marketplace efficiency, objections for integration concepts are deviated. Within this report a reference model for integration is presented.

Based on the results of this part, part II will examine relevant standards and solutions for integration. Part II will close with practical examples.

## **Keywords**

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

## Inhalt

<b>1</b>	<b>EINLEITUNG .....</b>	<b>1</b>
<b>2</b>	<b>ELEKTRONISCHE MARKTPLÄTZE UND DEREN INTEGRATIONSANFORDERUNGEN.....</b>	<b>2</b>
2.1	AUSPRÄGUNGEN ELEKTRONISCHER MARKTPLÄTZE .....	2
2.1.1	Unterscheidung nach Beziehungen der Marktplatzteilnehmer zueinander.....	2
2.1.2	Unterscheidung nach Geschäftsmodellen .....	4
2.1.3	Unterscheidung nach verwendeten Katalog-Typen .....	5
2.2	REFERENZMODELL ELEKTRONISCHER MÄRKTE UND MARKTPLÄTZE.....	6
2.3	KRITERIEN DER LEISTUNGSFÄHIGKEIT ELEKTRONISCHER MARKTPLÄTZE .....	8
2.3.1	Kriterien der Leistungsfähigkeit von Koordinationssystemen.....	8
2.3.2	Kriterien der Leistungsfähigkeit im Referenzmodell.....	9
2.3.2.1	Effizienz .....	9
2.3.2.2	Flexibilität .....	10
2.4	ZIELFORMULIERUNG FÜR INTEGRATIONSLÖSUNGEN .....	10
<b>3</b>	<b>MERKMALE VON INTEGRATIONSLÖSUNGEN.....</b>	<b>14</b>
3.1	MODELLE ZUR KLASSIFIKATION VON INTEGRATIONSLÖSUNGEN .....	14
3.2	EBENEN DER KOMMUNIKATION .....	16
3.3	STANDARDISIERUNG .....	18
3.4	SYSTEMTOPOLOGIE .....	22
3.5	SCHNITTSTELLEN .....	25
3.6	ANSATZ EINES REFERENZMODELLS FÜR INTEGRATIONSLÖSUNGEN .....	27
<b>4</b>	<b>ZUSAMMENFASSUNG .....</b>	<b>29</b>
	<b>LITERATURVERZEICHNIS .....</b>	<b>30</b>

## Abkürzungsverzeichnis

A2C	Administration to Consumer
ACID	Atomic, Consistent, Isolated, Durable
ADO	Active Data Objects
ALE	Application Link Enabling
B2A	Business to Administration
B2B	Business to Business
B2C	Business to Consumer
C2C	Consumer to Consumer
COM/DCOM	Component Object Model/Distributed Component Object Model
CORBA	Common Object Request Broker Architecture
CSV	Character/Comma Separated Values
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
ISO	International Organization for Standardization
IV	Informationsverarbeitung
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
UML	Unified Modeling Language
URL	Uniform Resource Locator
WWW	World Wide Web
XML	Extended Markup Language

## 1 Einleitung

Die zwischenbetriebliche Integration ist mit der Entstehung des Electronic Business noch bedeutender und komplexer geworden. Besonders gilt dies für die die spezifische Erscheinungsform Elektronische Marktplätze (EMP). Ein zentraler Erfolgsfaktor im B2B-Bereich (B2B) ist der Austausch von Informationen zwischen dem EMP und den innerbetrieblichen Anwendungssystemen der Marktplatz-Teilnehmer [WiRa00, 7]. Dazu müssen der EMP und die innerbetrieblichen Anwendungssysteme gekoppelt werden. Für dieses Zweck sind Integrationslösungen erforderlich, die unter Zuhilfenahme verschiedener Technologien eine automatische Kommunikation zwischen verschiedenen Anwendungssystemen ermöglichen sollen.

Der Bericht entstand im Rahmen des FORWIN-Forschungsprojekts „Kopplung von Elektronischen Marktplätzen und betrieblicher Standardsoftware“ (KOELMA) und ist zweigeteilt.

Der vorliegende Teil I *Grundlagen und Anforderungen* untersucht in *Kapitel 2* EMP nach charakteristischen Merkmalen. Für die folgende allgemein gültige Definition der Kriterien der Leistungsfähigkeit (Effizienz und Flexibilität) wird ein Referenzmodell für EMP zugrunde gelegt.

*Kapitel 3* betrachtet Merkmale von Integrationslösungen. Da für Integrationslösungen kein vollständiges Referenzmodell existiert, werden einzelne zentrale Merkmale detailliert untersucht. Abschließend wird auf Basis der Ergebnisse ein erster Ansatz eines Referenzmodells für Integrationslösungen formuliert.

*Kapitel 4* fasst die Ergebnisse kurz zusammen und schlägt eine Brücke zum Teil II *Integrationssysteme und Fallbeispiele*. Dort werden relevante Merkmale und Standards für Integrationsvorhaben aufgezeigt, und aktuelle Integrationssysteme anhand einer geeigneten Klassifikation erläutert.

## 2 Elektronische Marktplätze und deren Integrationsanforderungen

Markt, Hierarchie und Netzwerk gelten als die drei wichtigsten, wirtschaftlichen Koordinationssysteme [Powe91; ThFr91; Lind00, 36ff; Zbor96, 45ff]. Wird ein Markt durch den Einsatz der Informationsverarbeitung (IV) realisiert, wird analog von Elektronischem Markt gesprochen [Zbor96, 57], welcher sich z. B. als EMP konkretisiert. Der Begriff EMP wird in der Literatur häufig synonym zu E-Market [ScSc00], elektronischem Handelssystem [Zbor96] oder allgemein für Electronic-Commerce-Anwendungen [Hent01; Kelk01; Merz02] verwendet.

Ein EMP besteht aus mehreren Anwendungssystemen, die die elektronische Abwicklung der Transaktionsphasen des Kaufprozesses ermöglichen und unterstützen [Mert01a, 61; Zbor96, 138ff; Merz02, 18f; Lind00, 36]. Beispiele für entsprechende Anwendungssysteme sind elektronische Kataloge, Shop-Systeme mit Warenkorb oder Software für dynamische Preisfindungsmethoden.

Für die Analyse der Integrationsanforderungen von EMP werden im Folgenden

1. verschiedene Ausprägungen von EMP dargestellt,
2. die Ausprägungen in einem Referenzmodell zusammengefasst,
3. Kriterien der Leistungsfähigkeit für EMP hergeleitet
4. und daraus die Zielsetzungen für Integrationslösungen abgeleitet.

### 2.1 Ausprägungen Elektronischer Marktplätze

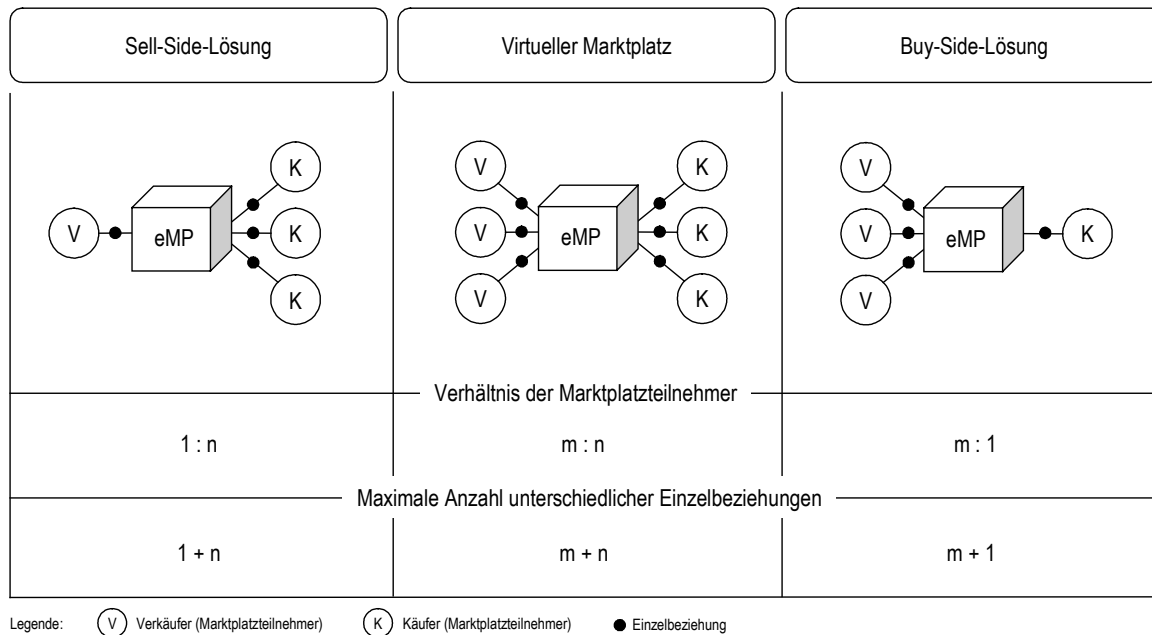
EMP können aus unterschiedlichen Perspektiven betrachtet werden. Im Folgenden stehen dabei die betriebswirtschaftlichen Aspekte im Vordergrund. Die Untersuchung der technischen Gesichtspunkte aus Sicht der IV ist Kapitel 3 vorbehalten.

#### 2.1.1 Unterscheidung nach Beziehungen der Marktplatzteilnehmer zueinander

Eine pragmatische Unterscheidung, in deren Kategorien sich jeder EMP einordnen lässt und die in der Literatur weite Verbreitung findet, liefert die Betrachtung der Beziehungen der Marktplatzteilnehmer zueinander.

Unter Marktplatzteilnehmern sind Käufer und Verkäufer zu verstehen, die sich in drei verschiedenen Varianten gegenüberstehen können [WiMa01; ScSc00, 55ff; Hent01, 28ff; Zbor96, 123ff], vergleiche Bild 1 – oberer Bereich.





*Bild 1: Beziehungen der Marktplatzteilnehmer zueinander und zum EMP*

Die *Sell-Side-Lösung* ist ein 1:n-Verhältnis zwischen einem Verkäufer und mehreren Käufern. Ein EMP als Sell-Side-Lösung wird in der IV-Infrastruktur des Verkäufers oder auch eines unabhängigen Dienstleistungsunternehmens betrieben. In der Regel sind dies Online-Shops.

Der *virtuelle Marktplatz* ist ein m:n-Verhältnis zwischen mehreren Verkäufern und mehreren Käufern. Eine untergeordnete Rolle spielt hierbei, ob der EMP für alle Teilnehmer frei zugänglich ist, oder der Zugang bestimmten Verkäufer- oder Käufergruppen vorbehalten ist. Ein virtueller Marktplatz wird zumeist durch einen Intermediär betrieben, wobei hohe technische und organisatorische Herausforderungen bestehen.

Die *Buy-Side-Lösung* ist ein m:1-Verhältnis zwischen mehreren Verkäufern und einem Käufer. Ein EMP als Buy-Side-Lösung wird häufig in der IV-Infrastruktur des Käufers betrieben.

Keine Berücksichtigung findet bei dieser Unterscheidung nach Beziehungsstrukturen die direkte Anbindung zwischen einem Verkäufer und einem Käufer in Form eines 1:1-Verhältnisses, welche technisch als Punkt-zu-Punkt-Verbindung realisiert sein können. Zwar ist in diesem Fall ebenfalls marktliche Koordination, einhergehend mit dem Durchlaufen von Verhandlungsphasen, denkbar, aber diese direkte Beziehung funktioniert unabhängig von einem EMP und besitzt hier keine Relevanz. Die Schnittstellenkomplexität solcher individuell realisierten, technischen Punkt-zu-Punkt-Verbindung zwischen allen am Markt potenziell auftretenden Unternehmen würde eine Anzahl von zu pflegenden Schnittstellen von  $n \cdot (n-1) / 2$  ergeben (n: Anzahl Unternehmen) und wird umgangssprachlich als „Spaghetti-Integration“ bezeichnet. Als Gegenpol hierzu wird häufig der Hub-Ansatz (engl.: Nabe, Mittelpunkt) skizziert. In unserem Kontext dient der EMP als Hub und führt somit zur Komplexitäts-

reduktion. Aber diese scheinbar sehr stichhaltige Argumentation zugunsten des Marktplatz-Gedanken muss relativiert werden, da es in praxi keiner umfassenden Integration aller auftretenden Unternehmen bedürfen wird.

Für die Frage nach den Integrationsanforderungen für EMP sind die Beziehungen zwischen den einzelnen Marktplatzteilnehmern und dem EMP detaillierter zu betrachten. Technisch gesehen ist jede Anbindung eines Marktplatzteilnehmers an einen EMP eine 1:1-Verbindung, aufgrund der Vielzahl der heute verbreiteten Technologien und Standards können sich im Extremfall alle diese Anbindungen voneinander unterscheiden, vergleiche Bild 1 – unterer Bereich.

Neben den Marktplatzteilnehmern (Verkäufer und Käufer) sind weiterhin Marktplatz-Dienstleistungsunternehmen (z. B. Kreditinstitute, Speditionen) bei der Beschreibung der Integrationsanforderungen zu berücksichtigen.

### 2.1.2 Unterscheidung nach Geschäftsmodellen

Die vorangegangene Differenzierung ermöglicht eine eindeutige, aber grobe Klassifizierung von EMP. Um einen EMP aus betriebswirtschaftlicher Sicht präziser beschreiben zu können, sind weitere Merkmale zu berücksichtigen [Koll01, 33ff; ScSc00, 98ff; WiMa01; BuKr00; PWC02, 11ff]. Einen Überblick über die in der Literatur am weitesten verbreiteten Merkmale gibt Bild 2.

Die einzelnen Merkmalsausprägungen in Bild 2 bedingen sich zumeist gegenseitig. So werden z. B. MRO-Produkte (Maintenance, Repair und Operation) heute üblicherweise auf einem geschlossenen B2B-EMP in Form einer Buy-Side-Lösung zu Festpreisen gehandelt [Hent01, 51]. Diese Kombination von Merkmalsausprägungen wird auch als Electronic Procurement bezeichnet und stellt ein spezielles Geschäftsmodell für EMP dar [Stäh01, 41f].

Eine Kombination von Merkmalsausprägungen definiert ein eigenes charakteristisches Geschäftsmodell mit speziell ausgeprägten Transaktionsphasen innerhalb des Kaufprozesses. Die unterschiedlichen Geschäftsmodelle erfordern spezifische Integrationsszenarios.

Merkmal	Merkmalsausprägungen
Beitrag zur Wertschöpfung	A-Güter   B-Güter   C-Güter
Betreiber	Verkäufer   Käufer   Intermediär
Branchenorientierung	horizontal   vertikal
Konstellation der Marktplatzteilnehmer	B2B   B2C   B2A   A2A   C2C   A2C
Körperlichkeit der Güter	materiell   immateriell
Preisfindung	Festpreis   Börse   Auktion   Power-Shopping   Ausschreibung
Wertschöpfungsstufe der Güter	Rohstoffe   Komponenten   Vorprodukte   MRO-Produkte
Zugangsstruktur	geschlossen   offen

Bild 2: Merkmale zur Differenzierung von EMP

Keines der Geschäftsmodelle dominiert. Die unterschiedlichen Modelle passen zu unterschiedlichen Unternehmen und zu unterschiedlichen Typen der Interaktion zwischen Unternehmen. Bei der Definition von Integrationsanforderungen müssen deshalb möglichst viele Geschäftsmodelle berücksichtigt werden.

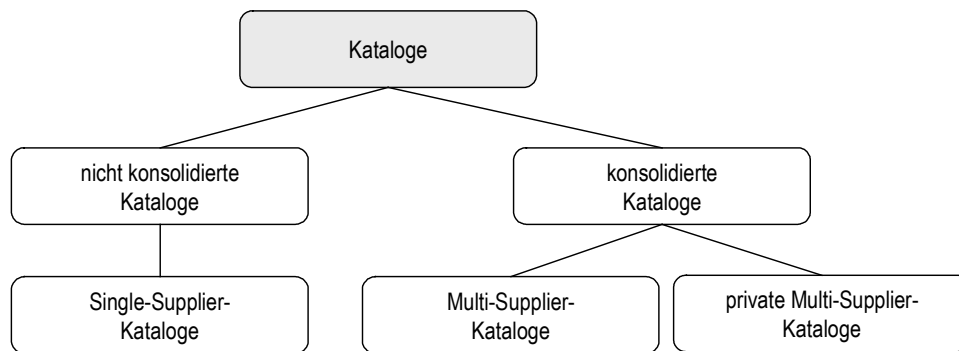
### 2.1.3 Unterscheidung nach verwendeten Katalog-Typen

Unabhängig von allen oben genannten Merkmalen ist die Basis eines jeden EMP der elektronische Katalog. Speziell für den Handel von standardisierten Gütern ist ein Katalog unabdingbar [Hent01, 13; Phil91, 4; WiMa01]. Ein Katalog, der die Produkte eines einzelnen Lieferanten umfasst, wird als *Single-Supplier-Katalog* bezeichnet.

Bei den EMP-Varianten Buy-Side-Lösung und virtueller Marktplatz erwächst darüber hinaus der Bedarf, mehrere Lieferanten in einem so genannten *Multi-Supplier-Produktkatalog* zusammen zu führen und die Produkte einheitlich zu klassifizieren [Hent01, 51ff; Phil91, 14ff], vergleiche Bild 3.

Der komplexeste Typ eines Kataloges ist der aus einem allgemeinen Multi-Supplier-Katalog abgeleitete *private Multi-Supplier-Produktkatalog*. Neben einer Konsolidierung aus verschiedenen Lieferantenkatalogen bietet er eine an den Käufer individuell angepasste Zusammenstellung der Produkte und Preise. Private Multi-Supplier-Produktkataloge werden heute

zum Teil auf virtuellen Marktplätzen verwendet und sind auch bei Buy-Side-Lösungen zu finden.



*Bild 3: Katalog-Typen*

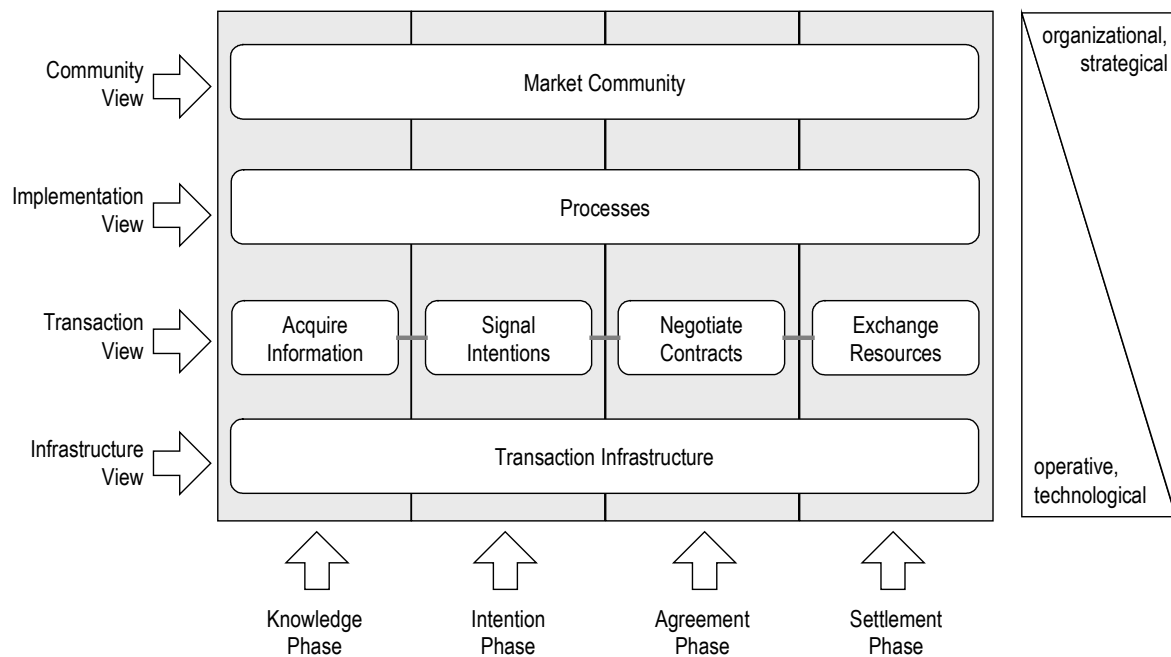
Für die spezifische Katalogbereitstellung haben sich Content-Provider als Dienstleistungsunternehmen für Marktplätze spezialisiert.

Die zu erwartende Anzahl von Integrationsanforderungen an einen EMP ist abhängig von der Anzahl unterschiedlicher Produktkataloge und Klassifizierungen von Produkten sowie dem Grad der Individualisierung.

## 2.2 Referenzmodell Elektronischer Märkte und Marktplätze

Als Basis für weitere Überlegungen werden im Folgenden die theoretisch möglichen Varianten von EMP in einem Referenzmodell zusammengefasst. Referenzmodelle dienen u. a. als Kommunikations- und Orientierungshilfe [Lind00, 26ff], da eine gemeinsame terminologische Basis geschaffen wird. Referenzmodelle sind von individuellen Besonderheiten und Ausprägungen freizuhalten, da sie als Vorlage für individuelle Modelle geeignet sein sollen [Ohle98, 47] und Typisierungen möglicher Originale darstellen [Schü98, 70]. Eine Forderung nach Vollständigkeit bei der Abbildung von Referenzmodellen ist nicht gegeben, denn sie müssen lediglich nützlich sein [Hars94, 15]. Das Referenzmodell Elektronischer Märkte wurde durch die Forschungsgruppe „Elektronische Märkte“ des Instituts für Medien- und Kommunikationsmanagement der Universität St. Gallen entwickelt [Schm99; UniG02; erstmals in LiSm98] und mit besonderer Ausrichtung auf das Internet, speziell für EMP, verfeinert [Lind00].

EMP werden im Referenzmodell durch zwei unabhängige Dimensionen beschrieben, vergleiche Bild 4. Die *horizontale Achse* bildet die einzelnen Transaktionsphasen innerhalb des Kaufprozesses ab. Die *vertikale Achse* unterscheidet vier Modellierungsschichten, die der Komplexitätsreduktion dienen und die organisatorisch-strategischen von den technologisch-operativen Charakteristika trennen [Lind00, 27].



*Bild 4: Referenzmodell Elektronischer Marktplätze  
[In Anlehnung an: HeSa99, 42; Lind00, 118]*

Im Referenzmodell für EMP stellt eine Schicht der jeweils darüber liegenden Schicht Dienste zur Verfügung und nutzt selbst die Dienste der darunter liegenden Schicht.

Die unterste Schicht (*Infrastructure View*) betrifft alle Aspekte der IV-technischen Infrastruktur des EMP, z. B. TCP/IP, Datenbanken, Datenaustauschformate.

Die zweite Schicht von unten (*Transaction View*) umfasst alle funktionalen Aspekte des EMP. Vereinfacht betrachtet wird für jede Transaktionsphase innerhalb des Kaufprozesses ein spezialisierter Dienst zur Verfügung gestellt, z. B. Marktinformation, Produktkatalog, Vertragsabschluss und Logistik-Verfolgung.

Die dritte Schicht von unten (*Implementation View*) enthält die einzelnen Geschäftsprozesse, die durch die übergeordnete Schicht (*Community View*) determiniert sind und durch Nutzung der funktionalen Dienste der untergeordneten Schicht (*Transaction View*) ausgeführt werden.

Die vierte Schicht von unten und zugleich Oberste (*Community View*) setzt den Fokus auf das Geschäftsmodell und den Zweck des EMP, z. B. eine Electronic-Procurement-Lösung.

Das Referenzmodell betrachtet in abstrakter Weise die bestimmenden Faktoren eines EMP. Daher haben aus dem Referenzmodell abgeleitete Integrationsanforderungen Allgemeingültigkeit.

## 2.3 Kriterien der Leistungsfähigkeit Elektronischer Marktplätze

Mit der Integration von Anwendungssystemen werden verschiedene Ziele verfolgt, die sich als Steigerung der *Leistungsfähigkeit* des Gesamtsystems zusammenfassen lassen. Dazu wird im Folgenden der Begriff der Leistungsfähigkeit näher untersucht und die resultierenden Integrationsanforderungen bestimmt.

### 2.3.1 Kriterien der Leistungsfähigkeit von Koordinationssystemen

Wie bereits am Anfang des Kapitels 2 dargestellt, ist der Markt neben Hierarchie und Netzwerk eines der drei Koordinationssysteme.

Zur Messung der Leistungsfähigkeit eines Koordinationssystems unterscheidet die Koordinationstheorie die zwei generellen Kriterien *Effizienz* und *Flexibilität*, vergleiche Bild 5. Besonders der Markt als eine der drei Ausprägungen im Koordinationsformen-Kontinuum hat den Anspruch, Effizienz und Flexibilität gleichzeitig in einem hohen Maß abzudecken [Lind00, 88]. Für elektronische Koordinationssysteme gelten die Kriterien Effizienz und Flexibilität analog, wobei sich mit steigender Effizienz und Flexibilität die Leistungsfähigkeit eines EMP erhöht (vgl. Bild 5).

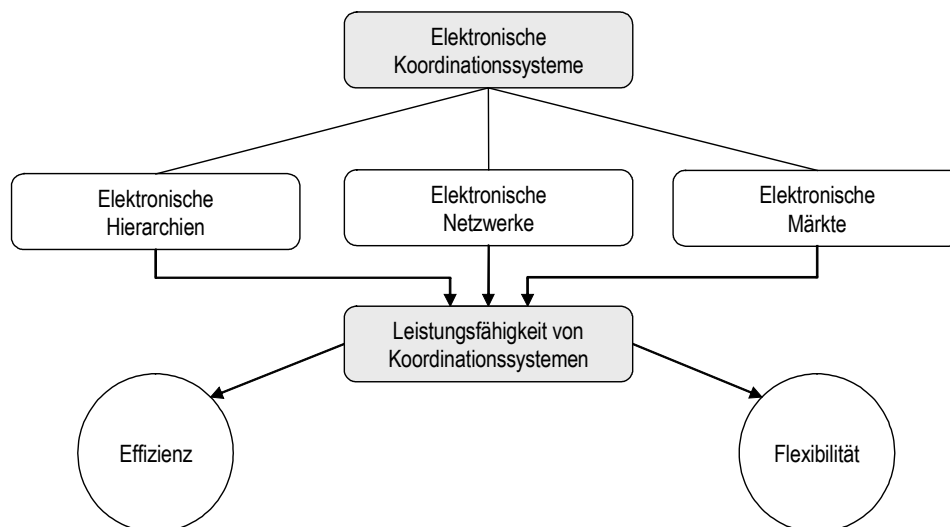


Bild 5: Elektronische Koordination und Kriterien für deren Leistungsfähigkeit

An dieser Stelle sei auf den unserer Meinung nach schwach erkennbaren Bezug zum Effektivitätsbegriff in diesem Modell verwiesen. Der (allgemeine) Effizienz- oder Wirksamkeitsbegriff stellt einen ökonomischen Vergleich dar, mit den beiden Ausprägungen des ökonomischen Prinzips (Minimal-/Maximalprinzip), während der Effektivitäts- oder Wirkungskraftbegriff auf ein zielgerichtetes Maß hinweist. In Kontext von Koordinationsformen kann Effektivität als eine vorgelagerte Fragestellung interpretiert werden, wodurch die Wahl der Koordinationsform Markt unter den drei Alternativen Markt, Hierarchie und Netzwerk bereits das Effektivitätskriterium impliziert. Konkret im Kontext EMP könnte dies die

strategische Entscheidung eines Unternehmens zur Teilnahme an einem bestimmten Marktplatz oder gar zur Errichtung einer eigenen Marktplatz-Lösung darstellen.

Ein Markt definiert sich u. a. durch das Aufeinandertreffen von Angebot und Nachfrage.<sup>1</sup> Diese werden durch die Marktteilnehmer nur gestellt, wenn die Möglichkeit der Teilnahme auf dem Markt grundsätzlich gegeben ist. Die Leistungsfähigkeit eines Marktes wird demnach stark dadurch bestimmt, wie gut es gelingt, die Partizipation der Teilnehmer am Marktgeschehen zu ermöglichen.

Die technologische Brücke zwischen EMP und den EMP-Teilnehmern bilden die Integrationslösungen. Die Leistungsfähigkeit eines EMP wird also stark dadurch bestimmt, wie gut es gelingt, die IV-technische Integration der EMP-Teilnehmer zu realisieren, wobei die realisierten Integrationslösungen der Maxime folgen müssen, größtmögliche Flexibilität und Effizienz für einen EMP und seine Teilnehmer zu bieten. Im folgenden Abschnitt werden die Kriterien Effizienz und Flexibilität anhand des Referenzmodells für EMP untersucht.

## 2.3.2 Kriterien der Leistungsfähigkeit im Referenzmodell

### 2.3.2.1 Effizienz

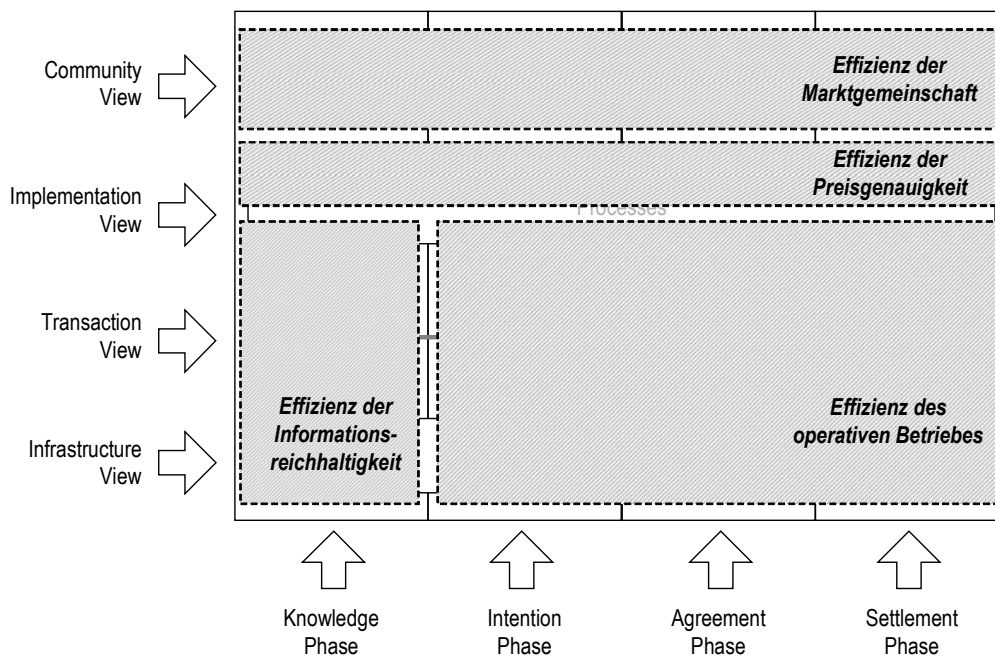
Lindemann beschreibt ausführlich die Effizienz von EMP anhand des Referenzmodells für EMP, vergleiche *Bild 6* [Lind00, 162ff]. Demnach wird ein EMP als effizient bezeichnet:

1. wenn die Angebote im Markt sämtliche verfügbaren Informationen, wie z. B. vergangene Preise, Verfügbarkeit, öffentlich zugängliche Informationen und Insider-Informationen, umfassen (*Effizienz der Informationsreichhaltigkeit*).
2. wenn sich der operative Betrieb dem Ideal eines Marktes ohne Reibungsverluste annähert. Hierzu hat der EMP über die einzelnen Transaktionsphasen des Kaufprozesses hinweg Vertrauens-, Geschwindigkeits-, Qualitäts-, Kosten- und Liquiditätsanforderungen zu genügen. Dieser Teil der Markteffizienz beinhaltet zudem technologische Aspekte, wie z. B. Systemverfügbarkeit und -geschwindigkeit (*Effizienz des operativen Betriebes*).
3. wenn die Marktpreise den tatsächlichen Wert eines Produktes möglichst genau wiedergeben (*Effizienz der Preisgenauigkeit*).
4. wenn sein Geschäftsmodell eine Allokation der verfügbaren Ressourcen bewirkt, die dem Pareto-Optimum möglichst nahe kommt (*Effizienz der Marktgemeinschaft*).

---

<sup>1</sup> Zur vollständigen Beschreibung eines Marktes bedarf es weiterer Merkmale, z. B. nach welchen Regeln die Abstimmung von Angebot und Nachfrage (Matching) erfolgt. Das Marktmodell nach Gerke/Rapp nennt die Determinanten Struktur, Topologie, Konfiguration, periphere Systeme sowie technische und rechtliche Ausgestaltung [GeRa95].





*Bild 6: Effizienz im Referenzmodell EMP*

*[In Anlehnung an Lind00, 163]*

Die Effizienz spielt demzufolge in allen Transaktionsphasen des Kaufprozesses sowohl in organisatorisch-strategischer als auch in technologisch-operativer Hinsicht eine Rolle.

### 2.3.2.2 Flexibilität

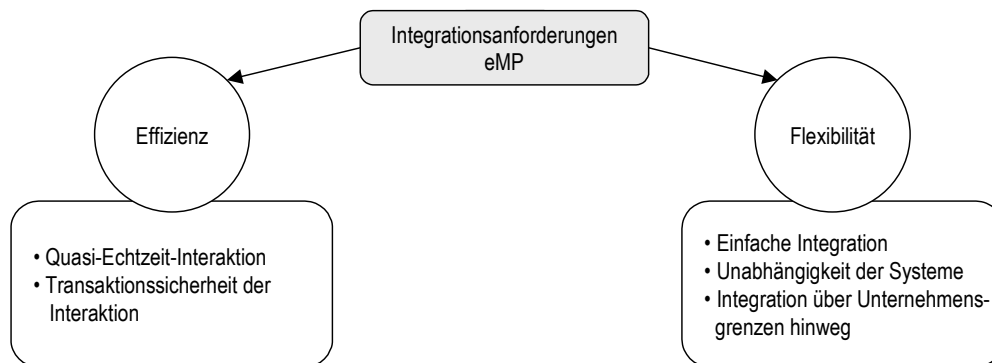
Flexibilität wird als Fähigkeit verstanden sich an veränderte Situationen anpassen zu können. Für einen EMP stellt dies die Notwendigkeit dar, sich schnell auf neue Bedingungen in der Umwelt bzw. im Umfeld (vergleiche mit Branchenstrukturanalyse von Porter [Lück94]) einzustellen und den veränderten Anforderungen zu genügen [HeSa01, 341]. Zum Beispiel ist es notwendig, schnell und unkompliziert einen neuen Verkäufer als EMP-Teilnehmer zu integrieren. Nur durch Flexibilität kann die Forderung nach einer hohen Effizienz erfüllt und dauerhaft gesichert werden.

## 2.4 Zielformulierung für Integrationslösungen

Die Definition der Anforderungen an Integrationslösungen muss unter der Prämisse durchgeführt werden, ausreichende bzw. angemessene Effizienz und Flexibilität eines EMP zu erreichen. Diese Effizienzanforderung strahlt somit nicht nur auf die im Umfeld des EMP zu realisierenden Integrationsszenarios aus, sie ist sogar eine notwendige Bedingung. Für den außerhalb dieses Modells liegenden Begriff der Effektivität wollen wir erneut annehmen, dass er auf einer, im Entscheidungshorizont vorgelagerten Meta-Ebene anzusiedeln ist, etwa auf der Ebene der strategischen Unternehmensplanung.



Der Begriff Effizienz steht für die im Folgenden ausgeführten konkreten Eigenschaften einer Integrationslösung, vergleiche *Bild 7* – linker Teil.



*Bild 7: Zielformulierung für Integrationslösungen*

Die *Quasi-Echtzeit-Interaktion*, auch als Realtime bezeichnet, umschreibt die Reaktionszeit des Systems [Lint01, 3f; Lint00, 97f]. Erwartet wird hier eine kurze Reaktionszeit, die sich je nach Anforderungen meist in der Größenordnung von wenigen Sekunden bewegt, jedoch erheblich vom Integrationsszenario abhängt und daher auch deutlich länger sein kann.<sup>2</sup> Bei einer Mensch-Maschine-Kommunikation muss für den Benutzer ein unterbrechungsfreier Arbeitsablauf gewährleistet sein. Im Falle einer Maschine-Maschine-Kommunikation ist eine ereignisgesteuerte Kopplung notwendig. Diese lässt das eine System sofort reagieren, wenn ein definiertes Ereignis in einem anderen System auftritt. Das Pendant zur ereignisgesteuerten ist die zeitgesteuerte Kopplung, die oftmals für eine Massenübertragung von Daten (Batch-Lauf) verwendet wird (vgl. [ScLZ01, 34]).

Die *Transaktionssicherheit* einer Interaktion ist gegeben, sofern die Interaktion mehrere Prozesse beinhaltet und nur dann ausgeführt wird, wenn sich auch alle Einzelprozesse ausführen lassen. Im anderen Fall wird keiner der Einzelprozesse verwirklicht. (Anmerkung: Der hier verwendete Begriff der Transaktion ist zu unterscheiden von dem Begriff der Transaktionsphasen innerhalb eines Kaufprozesses.)

Ein anschauliches und einfaches Beispiel für die Transaktionssicherheit ist die Buchung einer Geschäftsreise, die einen Flug, ein Hotelzimmer und ein Mietauto beinhaltet. Die Buchung der Reise (Interaktion) wird nur gültig durchgeführt, wenn die Einzelbuchungen für Flug, Hotelzimmer und Mietauto (Einzelprozesse) erfolgreich durchgeführt worden sind [Anko02].

Eine Interaktion ist im engeren Sinn transaktionssicher (transaktional), wenn die so genannten ACID-Eigenschaften (Atomic, Consistent, Isolated, Durable) zutreffen [RuMa01, 108ff;

---

<sup>2</sup> Vgl. hierzu auch die aktuelle Diskussion zum Thema Zero Latency, also Echtzeit-Verfügbarkeit von Informationen, und dem von der Gartner Group ausgerufenem Paradigmenwechsel hin zum Real-Time-Enterprise (RTE) [www.gartner.com].

Lint01, 153ff; Lint00, 143ff; ComZ02]. Diese lassen sich jedoch auf Basis der heute verfügbaren Technologien nur bei enger Kopplung von Systemen realisieren. Bei lose gekoppelten Systemen können nicht alle ACID-Eigenschaften gewährleistet werden. An ihre Stelle müssen Ersatzmechanismen treten.

Neben der soeben erläuterten Effizienz steht auf der anderen Seite die Forderung nach Flexibilität, vergleiche *Bild 7* – rechter Teil. Marktplatzteilnehmer müssen die Möglichkeit haben, schnell und unkompliziert an einem EMP teilzunehmen, vergleiche Kapitel 2.3.2.2. Im Einzelnen beinhaltet dies:

*Einfache Integrationslösungen* sind in der Regel technisch anspruchslos und daher unkompliziert zu handhabende Systeme, die vorwiegend unter Budget- und Zeit-Restriktionen entstehen. So kann es bei großen Datenmengen, die nur einmalig zu bewegen sind und die keine Reaktion des Systems erfordern, durchaus sinnvoll sein, eine Batch-Verarbeitung einzusetzen und damit auf die Forderung nach Effizienz (Echtzeit-Interaktion und Transaktionssicherheit) zu verzichten. Aber gerade Kopplungen, die der Forderung nach Effizienz gerecht werden, müssen einfach zu etablieren sein.

Unter der *Unabhängigkeit der Systeme* soll verstanden werden, dass bei einem Ausfall eines der beteiligten Systeme die anderen Systeme weiterarbeiten können. Dabei ist durchaus hinzunehmen, dass spezielle Funktionen, die das ausgefallene System prinzipiell bereitstellt, nicht mehr verfügbar sind. Asynchrone Kopplungen bieten im Gegensatz zu synchronen Kopplungen diese Unabhängigkeit [RuMa01, 40ff; Lint00, 135ff]. Es ist jedoch sicherzustellen, dass alle anderen Funktionen, unabhängig vom ausgefallenen System, zur Verfügung stehen.

Bei der *Integration über Unternehmensgrenzen* hinweg ist eine Anzahl Teilaspekte zu berücksichtigen, die bei der Interaktion von Systemen innerhalb eines Unternehmens nicht oder nur minder relevant sind. Beispiele hierfür sind: Sicherheitsaspekte [Anko02], gleiches Verständnis von betriebswirtschaftlichen Methoden [Mert01a, 3] oder syntaktische Aspekte, wie der Aufbau eines Datumsfeldes [Lint01, 239].

Als Fazit ergibt sich eine Trade-off-Situation zwischen Effizienz und Flexibilität. Die Effizienz beschreibt die Arbeitsweise einer Integrationslösung und fordert möglichst enge Kopplungen. Die Flexibilität hingegen beschreibt den Aufwand, eine Integrationslösung zu etablieren oder zu ändern, und fordert möglichst lose Kopplungen.<sup>3</sup> Die hier geforderte Vereinigung von Effizienz und Flexibilität ist eine Forderung, die sich aus technischer Sicht heute bislang widerspricht, da in der Regel ein Zugewinn an Flexibilität mit einem Verlust an Effizienz

---

<sup>3</sup> Somit steht die Effizienz eher im Kontext der „Runtime“ von Integrationslösungen, während die Flexibilität eher der „Designtime“ zuzuordnen ist.

einhergehen wird. Dennoch gibt sie gleichzeitig die langfristige Zielrichtung für Entwicklung EMP-tauglicher Integrationslösungen vor.

Eine mögliche Erweiterung dieses Anforderungsprofils für Integrationslösungen wäre die explizite Aufnahme der Dimension Ressourcenverbrauch, in Analogie zum Effizienzkriterium des operativen Betriebs bei Marktplätzen (vgl. Kapitel 2.3.2.1). Hierunter sind u. a. die oben erwähnten Restriktionen (vgl. *Einfache Integrationslösungen*) bezüglich Budget und Zeit, aber auch Entwicklungsaufwand (einmalig) und Pflegeaufwand (repetitiv/permanent) in Form von Humanressourcen zu verstehen. Getrieben werden diese Überlegungen von der Erfahrung, dass in praxi häufig sog. *quick&dirty*-Lösungen angewandt werden, also meist zeitnahe Implementierungen mit nur grober Spezifikation und vielen Freiheitsgraden hinsichtlich Effizienz und Flexibilität zu Lasten personeller Interaktion. Es würde also eine Verschiebung der Gewichtung zwischen den Parametern Effizienz, Flexibilität und Ressourcenverbrauch eintreten. Ein konkretes Beispiel stellen die personell unterstützten Import-/Exportschnittstellen der Marktplätze der ehemaligen Praxispartnerin des FORWIN-KOELMA-Projekts, die Atrada Trading Network AG, dar (vgl. [Atra01; LeZH02, 129; Zell00, 7 u. 11f]). Diese Überlegungen werden wir an anderer Stelle außerhalb dieses Berichts fortsetzen.

Ohne auf begriffliche Unschärfen zu achten, wurden in diesem Bericht bisher die Begriffe Integration und Kopplung verwendet, so wie dies leider häufig in einschlägiger Fachliteratur geschieht. Integrieren bedeutet „Herstellen eines Ganzen“ und wird hier als Integration von Anwendungssystemen verstanden. Natürlich sind die Integrationsprobleme im Kontext Marktplätze nicht eine Herstellung einer zusammengehörigen Einheit. Gemeint ist das Verbinden oder Zusammenführen unabhängiger, physisch und logisch getrennter, meist heterogener Systeme. Kopplung wird allgemein als Vehikel zur Bewerkstelligung dieser Integration angesehen. Die Art der Kopplung beschreibt dabei, wie stark die zu integrierenden Systeme voneinander abhängig sind und wie stark eine Änderung in einem System Anpassungsbedarf in dem anderen System induziert (vgl. [RuMa01, 21]). In diesem Kontext verstehen wir die Begriffe enge/lose Kopplung. Konkret kann unter enger Kopplung beispielsweise Datenintegration im Sinne einer gemeinsamen Verwendung von Datenbanken verstanden werden (shared memory), unter lose Kopplung z. B. die Kopplung über Nachrichten (vgl. hierzu Teil II des Berichts, Kapitel 3.2.3).

Im anglo-amerikanischen Sprachraum findet sich des Weiteren das Begriffspaar Kopplung und Kohäsion (Coupling; Cohesion). Linthicum versteht beispielsweise unter Kohäsion „the act or state of sticking together...or...the logical agreement“. Gemeint ist eine hochgradig flexible Kommunikation zwischen heterogenen Systemen im Sinne eines „brokering“. Kopplung hingegen zielt auf die Wiederverwendung von Geschäftsprozessen ab [Lint01, 36 f].

### 3 Merkmale von Integrationslösungen

Zur Klassifikation von Integrationslösungen müssen Merkmale definiert werden, die es ermöglichen, Integrationslösungen nach einem einheitlichen Maßstab zu bewerten und gegeneinander abzugrenzen. Um dem Anspruch der Allgemeingültigkeit zu genügen, ist es erforderlich, dabei möglichst alle theoretischen Merkmale von Integrationslösungen zu berücksichtigen.

#### 3.1 Modelle zur Klassifikation von Integrationslösungen

In der Literatur sind verschiedene Modelle zu finden, die Integrationsansätze klassifizieren. Die Modelle berücksichtigen im Allgemeinen ausgewählte Merkmale von Integrationslösungen, die jeweils aus unterschiedlichen Perspektiven betrachtet werden. Kein vorgefundenes Modell berücksichtigt jedoch die Gesamtheit aller theoretisch möglichen Merkmale.

Mertens legt in seinem Modell „Ausprägungen der Integrierten Informationsverarbeitung“ den Schwerpunkt einerseits auf die *betriebswirtschaftlichen Aspekte* der Anwendungsintegration (Funktions-, Prozess-, Methodenintegration), andererseits auf die Aspekte der *IV-technischen Realisierung* (Daten- und Programmintegration) [Mert01a, 2ff].

Linthicum unterscheidet in seinem Modell „Dimensions of B2B Application Integration“ die Dimensionen *Points of Integration* und *Interaction*. Die Dimension *Points of Integration* setzt sich zusammen aus der Betrachtung von *Schnittstellen* und *Kommunikationsebenen*. Die Dimension *Interaction* berücksichtigt erneut die verwendeten *Schnittstellen*, gepaart mit Aspekten der *Systemtopologie* [Lint01, 27]. In einem weiteren Modell, „Types of EAI“, richtet Linthicum den Fokus auf *Schnittstellen* und *Kommunikationsaspekte* [Lint00, 19; Lint02].

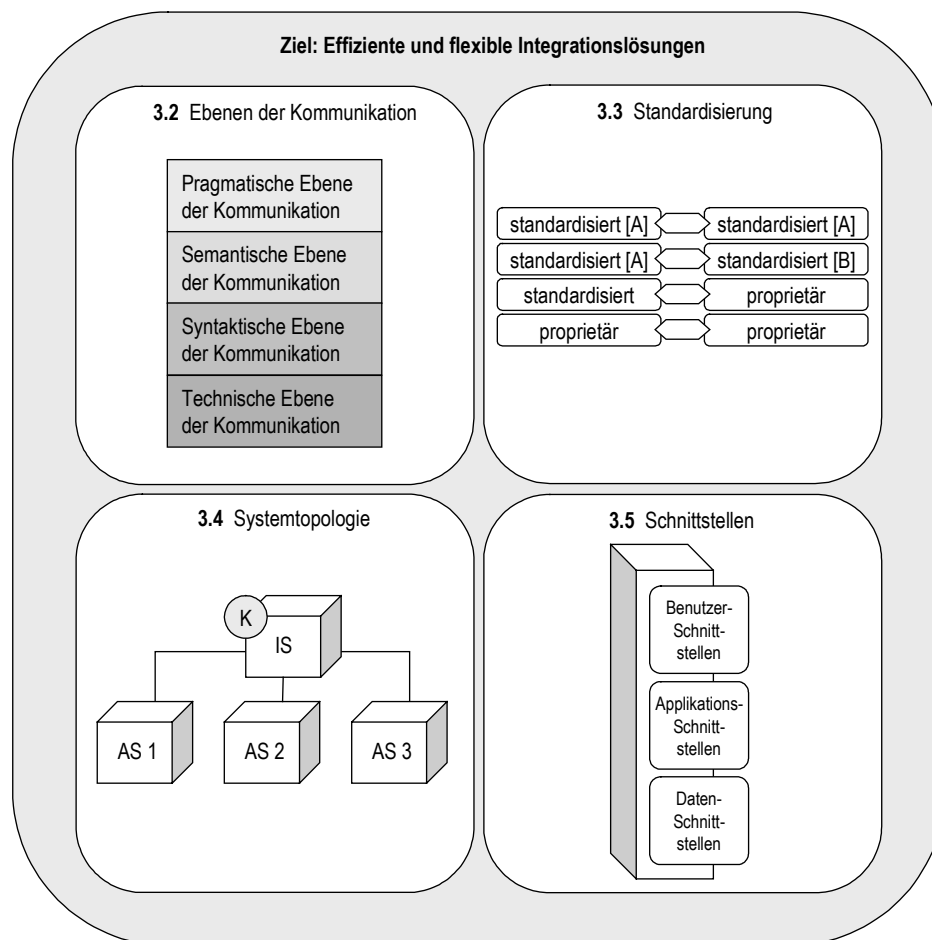
Longo verwendet in seinem Aufsatz „The ABC of Enterprise Application Integration“ eine Klassifikation, die auf den Merkmalen *Schnittstelle* und unterschiedliche *Geschäftspartner* (B2B und B2C) beruht [Long01].

Nussdorfer unterscheidet 1999 detailliert in *Business-, Lösungs-, Infrastruktur- und Softwarearchitektur-Sicht* [Nußd00], ohne sich auf ein umfassendes Modell festzulegen. 2002 vereinigt er in seinem Vorgehensmodell „Total Business Integration“ verschiedene Merkmale unter den Begriffen *Technologische-, Integrations-Knowledge- und Integrations-Requirement-Schicht* [Nußd02].

Weitere Beispiele sind unter anderem zu finden bei Ruh [RuMa01, 18ff], Buhl et al. [BuCh01, 6], [Kell02, 43] und Plattner [Platt02].

Es ist festzustellen, dass für die Klassifizierung der Gesamtheit von Integrationslösungen viele verschiedene Ansätze existieren. Dem Anspruch eines allgemein gültigen Referenzmodells, vergleichbar dem Referenzmodell für EMP (vergleiche Kapitel 2.2), wird keines der

aufgeführten Beispiele gerecht. Insbesondere wurde im Falle der Integrationslösungen noch keine einheitliche Terminologie gefunden, was z. B. die unterschiedliche Verwendung des Begriffs *Methodenintegration* zeigt: Mertens grenzt diesen Begriff klar ab und bezeichnet damit Abstimmungsprozesse auf der pragmatischen Ebene (z. B. Algorithmen zur Absatzprognose) [Mert01a, 3]. Linthicum hingegen verwendet den gleichen Begriff in einem anderen Sinn. Er versteht darunter den externen Aufruf einer Methode im Zusammenhang mit der objektorientierten Programmierung und sieht darin Business Process Integration [Lint01, 75].



*Bild 8: Merkmale mit wesentlichem Einfluss auf Effizienz und Flexibilität*

Im Folgenden werden vier generelle Merkmale von Integrationslösungen, losgelöst von einem Modell, betrachtet und näher untersucht. Im Vordergrund stehen in Fortführung des Kapitels 2.4 die Merkmale, die wesentlichen Einfluss auf Effizienz und Flexibilität einer Integrationslösung haben, vergleiche Bild 8.

Bei den zu untersuchenden Merkmalen handelt es sich um die *Ebenen der Kommunikation* (Kapitel 3.2), die *Standardisierung* (Kapitel 3.3), die *Systemtopologie* (Kapitel 3.4) sowie die

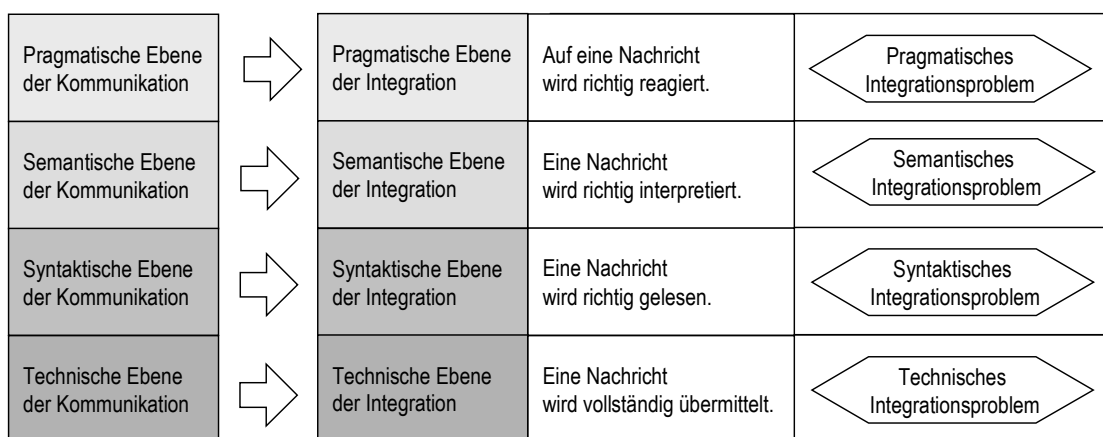
*Schnittstellen* (Kapitel 3.5) der beteiligten Anwendungssysteme. *Bild 8* fasst diese Merkmale übersichtsartig zusammen.

### 3.2 Ebenen der Kommunikation

Die Integration von Anwendungssystemen bedeutet im einfachsten Fall, eine Verbindung zwischen diesen Systemen für eine Kommunikation einzurichten. Wenn Menschen in diese Kommunikationsverbindung involviert sind, dann sind Verständnis, Interpretation und Weiterbearbeitung einer übermittelten Nachricht gegeben [Hube00, 61]. Gleichzeitig wird eine hohe Flexibilität erreicht. Das Einwirken von Menschen auf die Kommunikationsverbindung erfüllt jedoch nicht die Forderung nach Effizienz von Integrationslösungen, da das zu erwartende Datenvolumen bei einer EMP-Integration hoch ist und die Daten möglichst in Quasi-Echtzeit-Interaktion mit hoher Übertragungssicherheit ausgetauscht werden sollen.

Um die Anforderungen für eine automatisierte Integrationslösung ohne menschliches Einwirken herauszuarbeiten, ist die Kommunikationsverbindung in einzelne Teilebenen zu zerlegen. Dieses Vorgehen basiert auf dem Kommunikationsmodell von Shannon und Weaver [ShWe49], das von verschiedenen Autoren für den elektronischen Datenaustausch weiterentwickelt und angewendet wurde [Zbor96, 93; Hube00, 62; LeZe01, 22; ScLZ01, 33].

Das Modell unterscheidet vier Kommunikationsebenen, die aufeinander aufbauen. Diese sind analog als Ebenen der Integration zu verstehen, vergleiche *Bild 9*:



*Bild 9: Ebenen der Kommunikation und Ebenen der Integration*

Die *technische Ebene* der Integration stellt einen gemeinsamen Kommunikationskanal bzw. ein gemeinsames Medium zwischen verschiedenen Anwendungssystemen zur Verfügung und wird durch die sieben Schichten des ISO/OSI-Modells beschrieben, vergleiche ISO 7498 [Buck96, 57-60; Elsi91; Phil91]. Üblicherweise dient bei einer EMP-Integration das TCP/IP-

Protokoll als technische Grundlage, das in die mittleren Schichten des ISO/OSI-Modells (Vermittlungs- und Transportschicht) einzuordnen ist [Elsi91, 218ff]. Darauf bauen einerseits typische Internet-Basisdienste in den oberen Schichten des ISO/OSI-Modells auf (z. B. HTTP, SMTP oder FTP). Andererseits sind Schnittstellen zu Applikationen (vergleiche Kapitel 3.5), wie z. B. ein Remote Function Call (RFC), den oberen Schichten des ISO/OSI-Modells zuzuordnen [Buck96, 59]. Ziel der technischen Integration ist die vollständige Übermittlung einer Nachricht.<sup>4</sup>

Die *syntaktische Ebene* der Integration behandelt Reihenfolge, Länge und Typ der auszutauschenden Informationen. Als Beispiel dient der fest definierte Aufbau einer elektronisch ausgetauschten Nachricht. Ziel der syntaktischen Integration ist das richtige Lesen einer Nachricht.

Die *semantische Ebene* der Integration gibt der auszutauschenden Nachricht sowie deren Inhalt eine Bedeutung. Dies ermöglicht auf der einen Seite die Unterscheidung in verschiedene Nachrichtentypen (z. B. Angebot, Lieferschein oder Rechnung) bei sonst identischem Nachrichtenaufbau. Auf der anderen Seite ermöglicht die Semantik, den Aufbau einer Nachricht beliebig zu gestalten. Beispielsweise kann die Anzahl der Positionen einer Rechnung beliebig sein. Ziel der semantischen Integration ist das richtige Interpretieren einer Nachricht.

Die *pragmatische Ebene* der Integration umfasst die Interpretation der Absichten, die durch die Nachricht übermittelt werden sollen. Nur so ist es möglich, auf Nachrichten individuell zu reagieren. Zum Beispiel kann eine Integration, die die pragmatische Ebene mit einschließt, bei der Übermittlung einer Anfrage automatisch prüfen, ob der Absender als Kunde bereits existiert. Ziel der pragmatischen Integration ist das richtige Reagieren auf eine Nachricht.

Nur unter Einbeziehung der pragmatischen Ebene lassen sich einzelne oder ganze Abläufe von Geschäftsprozessen automatisiert abwickeln. Solche Integrationslösungen werden in der Literatur als *Business Process Integration* [Nußd00, 125ff; Walt00; BuCh01, 13ff] oder auch *Total Business Integration* [Nußd02] bezeichnet.

Aus den einzelnen Kommunikationsebenen resultieren unterschiedliche Anforderungen an eine Integration. Diese werden im Folgenden als technisches, syntaktisches, semantisches und pragmatisches Integrationsproblem bezeichnet.

Eine Integration auf dem Niveau einer der oberen Ebenen (Syntax, Semantik, Pragmatik) kann nur erfolgen, wenn die jeweils untergeordneten Integrationsprobleme erfolgreich gelöst wurden. Eine übergeordnete Ebene bedient sich hierbei der darunter liegenden Ebenen.

---

<sup>4</sup> Der Übergang von der technischen und syntaktischen Ebene ist unserer Ansicht nach nicht trennscharf. Die Darstellungs- und Anwendungsschicht des ISO/OSI-Modells (Schicht 6 und 7) reicht teilweise von der technischen in die syntaktische Ebene hinein. Aus Vereinfachungsgründen scheint die hier vollzogene Trennung in diesem Kommunikationsmodell aber gerechtfertigt.



Wenn Integrationsprobleme nicht in eine Integrationslösung einbezogen werden, muss dies durch das Einwirken des Menschen kompensiert werden. Für eine effiziente Integration ist es notwendig, dass alle Integrationsprobleme ohne Brüche der Maschine-Maschine-Kommunikation bewältigt werden.

Durch diese Bedingung steht die dem Menschen inhärente Flexibilität für eine Integrationslösung nicht zur Verfügung. Der Schlüssel für eine effiziente und gleichzeitig flexible Integration unter Einbeziehung aller Integrationsprobleme ist die Verwendung von Standards.

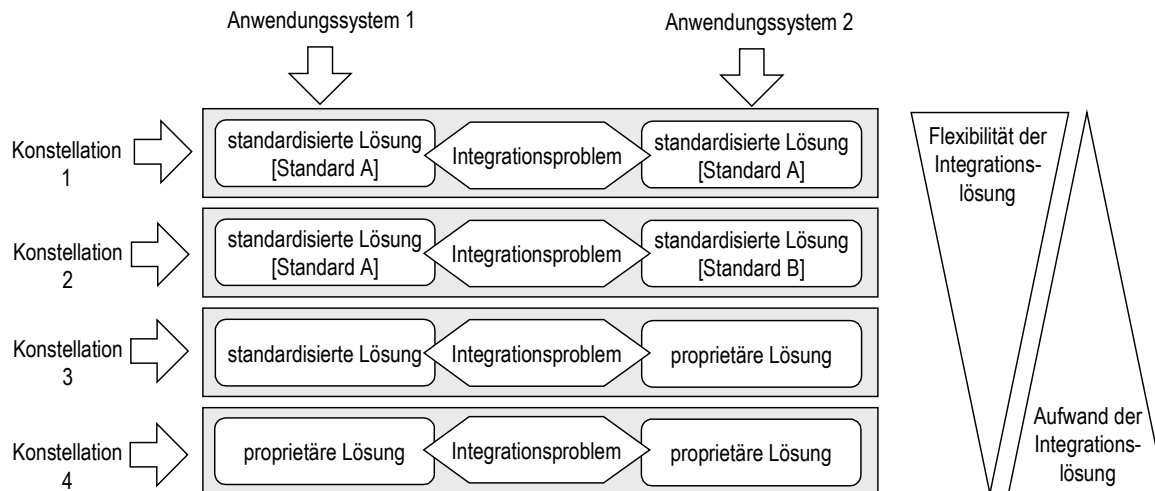
### **3.3 Standardisierung**

Standards definieren einheitliche Regeln für die Übertragung, Interpretation, Verarbeitung und Speicherung von Informationen. Primäres Ziel des Einsatzes von Standards ist die Realisierung oder Vereinfachung von Integrationslösungen. Erreicht wird eine höhere Kompatibilität der Anwendungssysteme, die zu effizienten und flexiblen Lösungen führt [Buxm01; PiNe00, 386]. Ferner sind Standards der Schlüssel zur überbetrieblichen Prozessintegration [Hube00, 63; PiNe00, 387].

Standards definieren jedoch nur einzelne Teilebenen von Anwendungssystemen. In vielen Fällen werden daher in Anwendungssystemen mehrere Standards gemeinsam eingesetzt, die häufig eine hierarchische Beziehung zueinander aufweisen [Buxm01]. Die einzelnen Standards stehen in direktem Zusammenhang mit einzelnen Kommunikationsebenen, vergleiche Kapitel 3.2.

Anwendungssysteme bzw. Teilebenen von Anwendungssystemen, die keine Standards verwenden, werden als proprietär bezeichnet. Dies gilt auch, wenn die in einem Anwendungssystem verwendeten Standards extern nicht zur Verfügung gestellt werden, z. B. durch Schnittstellen. Derart verwendete Standards haben nur bedingte Bedeutung für eine Integration, vergleiche Kapitel 3.5.





*Bild 10: Mögliche Konstellationen beim Einsatz von Standards*

*Bild 10* zeigt die nach unserer Meinung möglichen Konstellationen zwischen proprietären und standardisierten Integrationsproblemen.

*Konstellation 1:* Die beiden zu integrierenden Anwendungssysteme verwenden die gleichen Standards. Das Integrationsproblem besteht hauptsächlich in der Administration und Konfiguration der Schnittstellen sowie in der Definition des Umfangs und der Bedingungen des Datenaustausches. Der Aufwand der Integration erweist sich im Vergleich zu den anderen Konstellationen als gering. Die Flexibilität ist hoch, da die Weiterentwicklung eines gemeinsamen Standards durch gleichzeitige Änderungen in den beteiligten Anwendungssystemen relativ einfach berücksichtigt werden kann. Auch das Ersetzen des einen Anwendungssystems durch ein anderes ist flexibel und mit geringem Aufwand möglich, solange identische Standards verwendet werden. Die Anwendung des TCP/IP-Protokolls bildet ein Beispiel eines einheitlichen Standards für Internetanwendungen.

*Konstellation 2:* Die beiden zu integrierenden Anwendungssysteme nutzen Standards, jedoch unterschiedliche. Das Integrationsproblem ist, neben den Punkten aus Konstellation 1, vor allem durch die Anpassung der beiden Standards gekennzeichnet. Die Flexibilität ist demzufolge geringer als bei Konstellation 1. Als Beispiel dient die Integration von zwei verschiedenen XML-Definitionen für die Beschreibung des Aufbaus einer Rechnung innerhalb der semantischen Kommunikationsebene.

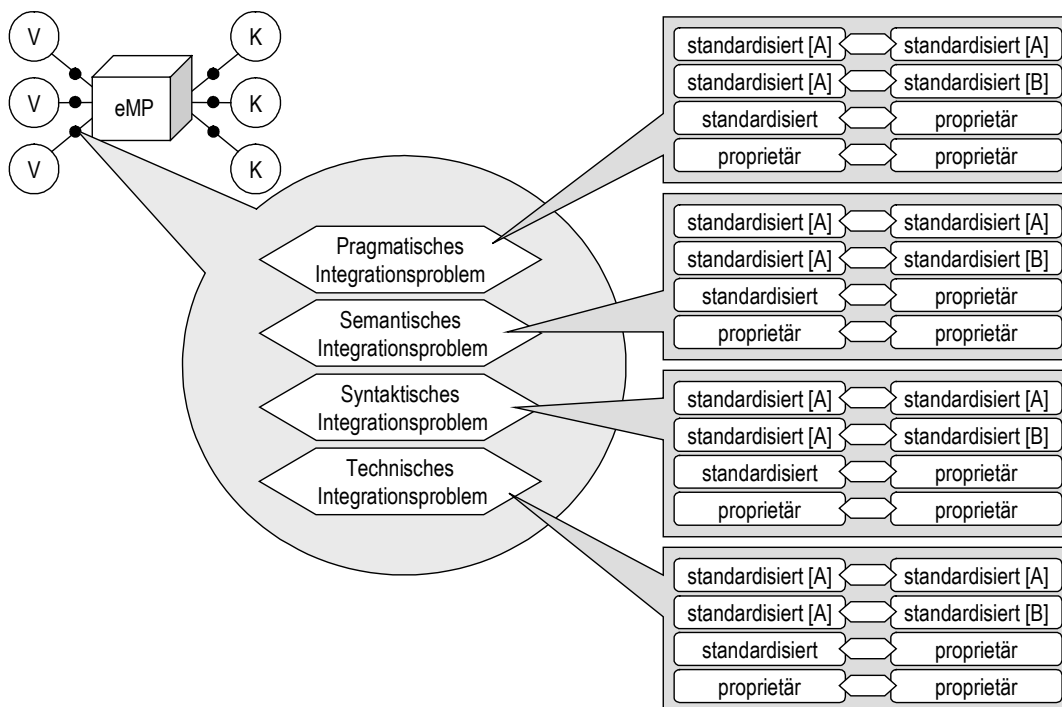
*Konstellation 3:* Eine standardisierte und eine proprietäre Lösung sollen integriert werden. Dies ist deutlich aufwändiger als Konstellation 2, da die proprietäre Seite einen hohen Grad an Individualität aufzwingt. Gleichzeitig geht die Flexibilität verloren. Noch deutlicher wird dies bei Konstellation 4.

*Konstellation 4:* Am aufwändigsten und am wenigsten flexibel ist die Integration zweier proprietärer Lösungen. Da auf keinerlei Standards zurückgegriffen werden kann, ist die Schaffung einer völlig individuellen Integration notwendig. Dieser Ansatz bedarf der

profunden Kenntnis beider Anwendungssysteme und wird zumeist mit aufwändigen, individuell programmierten Schnittstellen realisiert. Oft ist in diesem Falle eine Integration nicht ohne die personelle Interpretation eines Menschen möglich, sodass Medienbrüche entstehen. Durch die hohe Individualität ist keine Flexibilität gegeben. Ein Beispiel hierfür bilden zwei proprietäre ERP-Systeme, die auf Basis einer CSV-Datei (Character/Comma Separated Values) kommunizieren. Die Anpassung der CSV-Dateien an das jeweils andere Anwendungssystem erfordert ein personelles Zuordnen (Mapping), um die einzelnen Datenfelder auf semantischer Ebene anzupassen. Der Vorgang des Mappings kann auch durch eine individuell programmierte Schnittstelle ersetzt werden, die jedoch in hohem Maße inflexibel ist. Alternativ stehen Integrationssysteme zur Verfügung, vergleiche Kapitel 3 des zweiten Teils dieses Berichts.

Festzuhalten ist, dass sich mit steigendem Standardisierungsgrad der zu integrierenden Anwendungssysteme die Flexibilität der Integrationslösung erhöht und der Aufwand verringert.

Das Beispiel in Konstellation 4 zeigt einen weiteren wichtigen Aspekt dieser Betrachtung auf: Die Unterscheidung in standardisiert bzw. proprietär ist zwingend auf dem Niveau der einzelnen Kommunikationsebenen notwendig und für jedes der einzelnen Integrationsprobleme neu zu lösen, vergleiche *Bild 11*.



*Bild 11: Betrachtung der Standardisierung auf jeder Ebene der Integration*

Die im oben genannten Beispiel verwendeten CSV-Dateien sind im Rahmen des syntaktischen Integrationsproblems als Standard einzustufen. Aus der Perspektive des semantischen und pragmatischen Integrationsproblems ist eine CSV-Datei jedoch nur eine proprietäre Lösung. Anders ist der Sachverhalt bei dem Austausch einer XML-Datei. Dieser Standard liefert Lösungen für das syntaktische und semantische Integrationsproblem. Aber bei Betrachtung des pragmatischen Integrationsproblems stellt auch eine XML-Datei nur eine proprietäre Lösung dar.

Da bei den bisher Beispielen auf das technische Integrationsproblem nicht eingegangen wurde, soll folgendes Beispiel zusätzlich angeführt werden: Ziel ist es, zwei ERP-Systeme zu integrieren, die sich beide in einem TCP/IP-Netzwerk befinden. Das eine ERP-System wurde auf Basis von COM/DCOM, das andere auf Basis von J2EE entwickelt. Nachrichten werden im ODETTE-Format ausgetauscht. Da beide Systeme den TCP/IP-Standard verwenden, ist dieser Teil des technischen Integrationsproblems der Konstellation 1 (zwei gleiche Standards) zuzurechnen. In den oberen Schichten der technischen Ebene unterscheiden sich die beiden ERP-Systeme, entsprechend Konstellation 2, durch die zwei unterschiedlichen Standards COM/DCOM und J2EE. Es ist eine Lösung zu finden, die diese beiden verschiedenen Standards integriert. Diese Lösung für das technische Integrationsproblem ermöglicht eine Kommunikation zwischen den beiden ERP-Systemen, leistet jedoch für das semantische, syntaktische oder pragmatische Integrationsproblem keinen Beitrag. Aus der Perspektive der oberen Kommunikationsebenen sind Lösungen, die ausschließlich die technischen Standards COM/DCOM und J2EE verwenden, als proprietär einzustufen. Die Überwindung des syntaktischen und teilweise des semantischen Integrationsproblems ermöglicht in diesem Beispiel ODETTE. Das pragmatische Integrationsproblem kann hier nur durch manuelles Einwirken des Menschen oder durch individuelle Programmierung einer aufwändigen und inflexiblen Integrationslösung bewältigt werden.

Zusammenfassend ist festzustellen, dass es Standards heute auf einer Kommunikationsebene oder über mehrere Kommunikationsebenen hinweg ermöglichen, einzelne technische, syntaktische, semantische und ansatzweise pragmatische Integrationsprobleme zu bewältigen. Es ist uns aber kein Ansatz bekannt, der alle Kommunikationsebenen abdeckt. Im Besonderen fehlen ausgereifte Standards für die Überwindung des pragmatischen Integrationsproblems [Kelk01; Hube00, 65; Anko02; ComZ02]. Dies macht die Notwendigkeit deutlich, einerseits neue Standards zu finden, andererseits so zu definieren, dass übergeordnete Kommunikationsebenen sich der Standards untergeordneter Kommunikationsebenen bedienen können.

### 3.4 Systemtopologie

Die Systemtopologie bezeichnet die beteiligten Anwendungssysteme an einer Integrationslösung und deren Beziehungen zueinander. Im Folgenden werden drei wesentliche Varianten beschrieben, die in der Literatur zu finden sind [Walt00; Nußd02; BuCh01].

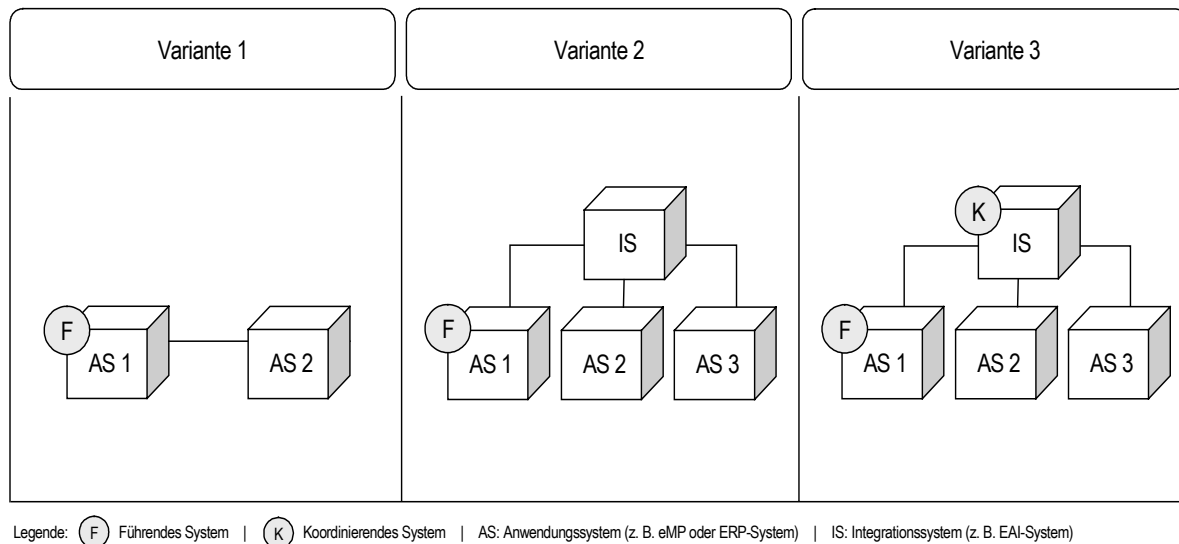


Bild 12: Alternative Systemtopologien

Variante 1 in Bild 12 beschreibt eine *Punkt-zu-Punkt-Kopplung*. Diese Integrationslösung kommt ohne die Verwendung eines Integrationssystems aus. Der Austausch von Daten erfolgt direkt von Anwendungssystem zu Anwendungssystem. Möglich ist dies, wenn zwei Anwendungssysteme auf allen Ebenen der Kommunikation aufeinander abgestimmt sind, vergleiche Bild 13. Dies ist jedoch in einer heterogenen Systemlandschaft heute selten gegeben, da die Hersteller von Anwendungssystemen sich primär darauf konzentrieren, die eigentlichen Aufgaben und Funktionen ihres Systems zu realisieren, und weniger darauf, zu anderen Anwendungssystemen kompatible Schnittstellen bereitzustellen. Daher sind solche Punkt-zu-Punkt-Kopplungen meist individuell geprägt und in einem hohen Maße inflexibel. In mittelständischen und großen Unternehmen ist im Laufe der Zeit häufig ein Netz mit vielen einzelnen, individuellen Punkt-zu-Punkt-Kopplungen entstanden, das oft von den Verantwortlichen nicht mehr überblickt werden kann sowie kostenintensiv und pflegeaufwändig ist [Ließ00, 56; BuCh01, 1f; Nußd00, 12f; Lint00, 8ff].

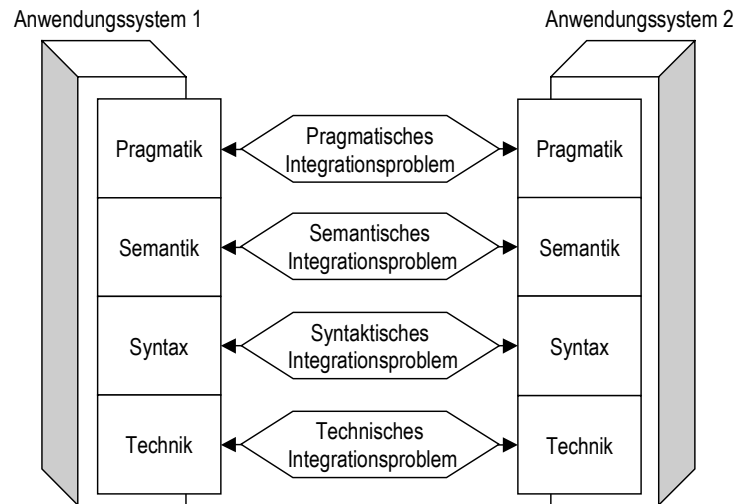


Bild 13: Systemtopologie ohne Integrationssystem

In Bild 12 ist eines der beiden Anwendungssysteme als das *führende System* gekennzeichnet. Ein führendes Anwendungssystem initialisiert und überwacht den Datenaustausch. Die Initialisierung durch das führende Anwendungssystem kann *zeitabhängig* oder *ereignisabhängig* erfolgen. Eine ereignisabhängige Initialisierung ermöglicht einen *Realtime-Ablauf* des Datenaustauschs. Bild 14 stellt dies in einer kurzen Übersicht dar. Neben Anwendungssystemen können aber auch Integrationssysteme die führende Rolle übernehmen.

*Variante 2*, dargestellt im mittleren Teil von Bild 12, verwendet ein zentrales Integrationssystem, über das der Datenaustausch zwischen den Anwendungssystemen erfolgt. In der Literatur hat sich für diese Topologie der Begriff *Hub-and-Spoke-Architektur* etabliert [Nußd00, 125; WiRa00, 20f; Walt00]. Hiervon ist das *Buskonzept* als Implementierungsalternative zu unterscheiden, das ohne ein zentrales Integrationssystem auskommt [Ließ00, 72; Lint01, 133ff; Pubc02a]. Die Mehrzahl der heute am Markt angebotenen EAI-Systeme (Enterprise Application Integration) basiert auf dieser *Hub-and-Spoke-Topologie*, vergleiche Teil II, Kapitel 3. Der Unterschied zur Punkt-zu-Punkt-Kopplung wird beim Vergleich von Bild 13 und Bild 15 deutlich: Das Integrationssystem passt die Anwendungssysteme im Idealfall auf allen Kommunikationsebenen an. Bei *Variante 2* ist es aber nicht möglich, Geschäftsprozesse über mehrere Anwendungssysteme hinweg zu steuern. Um dies zu bewerkstelligen, muss das Integrationssystem zusätzlich eine *koordinierende* Rolle übernehmen.

*Variante 3* in Bild 12 wird auch als *Business Process Integration* bezeichnet und erlaubt ein effizientes Abwickeln von Geschäftsprozessen mit einzelnen Teilprozessen über mehrere beteiligte Anwendungssysteme hinweg [Nußd00, 125ff; Walt00; BuCh01, 13ff]. Solche Systemtopologien, in denen Integrationssysteme die koordinierende Rolle übernehmen, erreichen die höchste Effizienz.

Merkmale	Merkmalsausprägungen
Initialisierung	zeitabhängig   eventabhängig
Steuerung	inside out   outside in
Ablauf	batch   realtime bzw. zeitnah

Bild 14: Initialisierung, Steuerung und Ablauf von Datenaustauschprozessen

Betrachtet man losgelöst von den in Bild 12 dargestellten Systemtopologien ein zu integrierendes Anwendungssystem in isolierter Art und Weise, so stellt sich die Frage, inwieweit die diesem System innewohnende Verarbeitungslogik im Rahmen eines Integrationsszenarios zur Anwendung kommt. Unterscheiden kann man diese Verarbeitungslogik in Business- (Geschäfts-) und in Ablauflogik. Während die Business-Logik die inhaltlichen und logistischen Funktionen der Applikation umfasst, ist mit Ablauflogik die Ablaufsteuerung der Applikation gemeint [SAPP01, 209f]. Dieser Sachverhalt soll in Bild 14 mit dem Merkmal *Steuerung* zum Ausdruck kommen. Benutzt man die inhärente Business- und Ablauflogik eines Anwendungssystems, so spricht man vom Inside-out-Ansatz. Wird eine außerhalb liegende Ablauflogik verwendet (z. B. die eines Integrationssystems), so ist es ein Outside-in-Vorgehen. Diese Terminologie wurde vermutlich von der SAP AG geprägt.

Die Hersteller von Integrationssystemen bieten eine umfangreiche Auswahl von *Konnektoren* an, die es erlauben, eine flexible Kopplung mit den verschiedenen Anwendungssystemen auf technischer Ebene herzustellen [Ließ01].

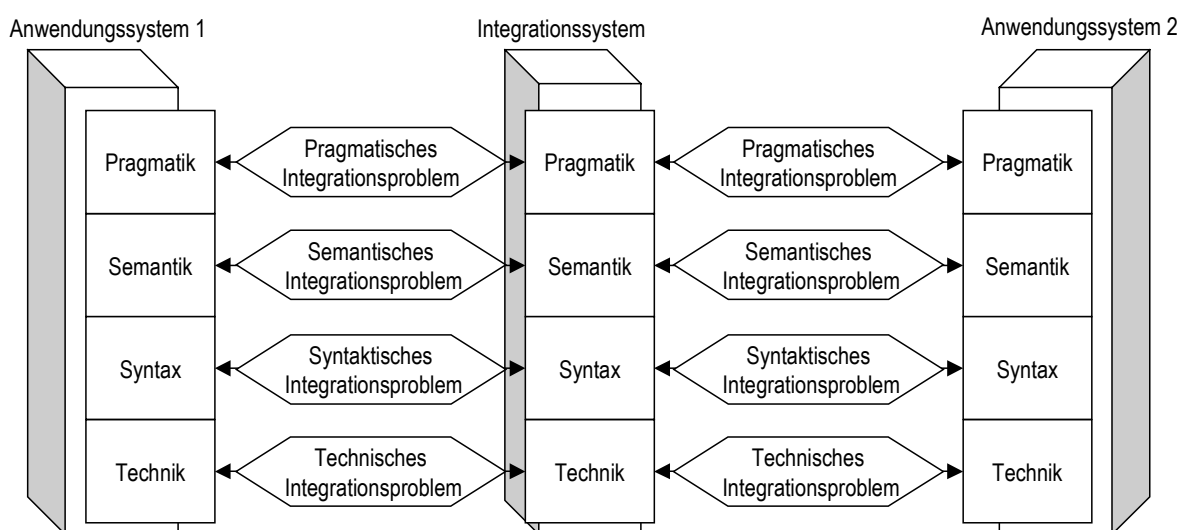


Bild 15: Systemtopologie mit Integrationssystem

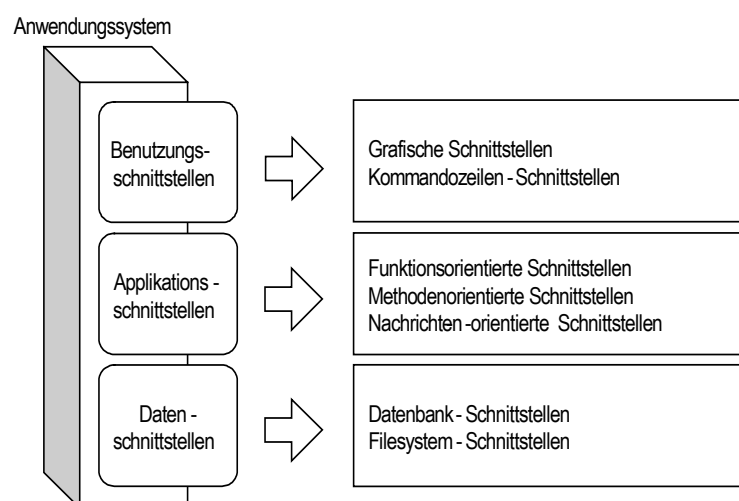
Auf syntaktischer und semantischer Ebene werden die Formate der auszutauschenden Daten durch das Integrationssystem in ein internes Format umgewandelt und im nächsten Schritt an das Zielsystem angepasst [Ließ01]. Der Vorgang wird auch als *Mapping* oder *Transformation* bezeichnet.

Die pragmatische Ebene stellt die höchsten Anforderungen an ein Integrationssystem. Die Lösungen basieren zumeist auf der *Konfiguration von einzelnen Geschäftsprozessen* mithilfe von grafischen Tools.

Zusammenfassend ist zu sagen, dass wesentliche Teile des Lösungsbeitrags des Integrationsproblems von den Anwendungssystemen zu den Integrationssystemen verlagert wird. Der Integrationsaufwand wird durch Einsatz eines Integrationssystems verringert und die Kosten für die Wartung der vielen einzelnen Punkt-zu-Punkt-Verbindungen entfallen [WiRa00, 32f]. Systemtopologien mit Integrationssystemen sind daher wesentlich flexibler als Punkt-zu-Punkt-Kopplungen. Übernehmen Integrationssysteme darüber hinaus die koordinierende Rolle, so erreicht man höchste Effizienz. Aus Sicht der dadurch integrierten Anwendungssysteme entspricht dies einem Outside-in-Ansatz.

### 3.5 Schnittstellen

Für die Integration eines Anwendungssystems ist es grundsätzlich notwendig, technisch auf dieses System zuzugreifen bzw. es koppeln zu können. Dafür stellen Anwendungssysteme in Abhängigkeit von Ihrer Architektur externe Schnittstellen bereit. Es sind grundsätzlich drei Schnittstellen-Typen zu unterscheiden, vergleiche *Bild 16*.



*Bild 16: Schnittstellen eines Anwendungssystems*

Unter *Datenschnittstellen* werden Zugriffsmöglichkeiten auf Datenbanken bzw. auf Filesysteme verstanden. Datenschnittstellen werden für die Mensch-Maschine- sowie für die Maschine-Maschine-Kommunikation eingesetzt.

Datenbank-Schnittstellen:

ODBC	Open Data Base Connectivity (Microsoft)
ADO	ActiveX Data Objects (Microsoft)
JDBC	Java Data-Base Connectivity (Sun)

Filesystem-Schnittstellen:

NTFS	New Technology File System (Microsoft)
NFS	Network File System (Sun)

...

*Applikationsschnittstellen* stellen Zugriffsmöglichkeiten auf Programme oder Teile von Programmen und damit verbunden auf die Logik des Anwendungssystems zur Verfügung. Sie werden für die Maschine-Maschine-Kommunikation verwendet. Applikationsschnittstellen werden im Allgemeinen auch mit dem Begriff *API* (Application Programming Interface) bezeichnet.

Funktionsorientierte Applikationsschnittstellen:

RPC	Remote Procedure Call (allgemein)
RFC	Remote Function Call (SAP)

...

Methodenorientierte Applikationsschnittstellen:

J2EE-Schnittstellen	Java 2 Platform Enterprise Edition (Sun)
COM/DCOM-Schnittstellen	(Distributed) Component Object Model (Microsoft)
BAPI	Business Application Programming Interfaces (SAP)

...

Nachrichten-orientierte Applikationsschnittstellen:

MQSeries-Schnittstellen	Message Queueing (IBM)
MSMQ-Schnittstellen	Message Queueing (Microsoft)
ALE-Schnittstellen	Application Link Enabling (SAP)

...

*Benutzerschnittstellen* ermöglichen die Mensch-Maschine-Kommunikation und sind heute üblicherweise in Form einer grafischen Oberfläche realisiert:

Grafische Benutzerschnittstellen:

Windows	(Microsoft)
Browser	(allgemein)
SAP-GUI	SAP Graphical User Interface (SAP)

...



Kommandozeilen-Benutzerschnittstellen:

MS-DOS-Eingabeaufforderung	(Microsoft)
Telnet-Benutzerschnittstelle	(allgemein)
Host-Terminals	(allgemein)

...

Applikationsschnittstellen haben gegenüber Datenschnittstellen den Vorteil, dass sich die Integrationslösung der Logik des Anwendungssystems bedienen kann. So können sehr effizient die Datenintegrität gewahrt und transaktionale Prozesse realisiert werden, allerdings zulasten der Flexibilität. Doch nicht jedes Anwendungssystem bietet alle Schnittstellen-Typen. Speziell die Applikationsschnittstellen sind aufgrund ihrer aufwändigen Realisierung oft nur teilweise vorhanden.

Im Gegensatz dazu ist es durch die fortgeschrittene Standardisierung im Bereich der Datenschnittstellen oft sehr einfach, direkt auf einen Datenspeicher, z. B. eine Datenbank, zuzugreifen. Die Logik des Anwendungssystems kann in diesem Fall nicht für die Aufrechterhaltung der Datenintegrität genutzt werden. Stattdessen muss die Integrationslösung für die Integrität der Daten sorgen [Lint00, 96].

Die Verwendung der Benutzerschnittstelle für eine Maschine-Maschine-Kommunikation ist eine einfache, aber wenig effektive Lösung. Transaktionale Abläufe und die Abwicklung von mehreren aufeinander folgenden Geschäftsprozessen lassen sich auf diese Weise nicht realisieren. Vorteile sind die Unabhängigkeit von der Existenz anderer Schnittstellen, die Wahrung der Datenintegrität und die relativ kostengünstige Implementierung.

### **3.6 Ansatz eines Referenzmodells für Integrationslösungen**

Die vorangegangenen Abschnitte dieses Kapitels konzentrierten sich auf die Kriterien, die die Effizienz und die Flexibilität von Integrationslösungen wesentlich beeinflussen. Dabei wurden Merkmale herausgestellt, deren Beziehung zueinander einen Ansatz eines Referenzmodells für Integrationslösungen liefert.

Vergleichbares ist in der Literatur wenig zu finden. Beispielsweise spricht Keller von einer EAI-Referenzarchitektur mit einer Protokoll-Adapter-, Kommunikations- und Prozessschicht [Kell02, 43],(vgl. hierzu auch Kapitel 3.1).

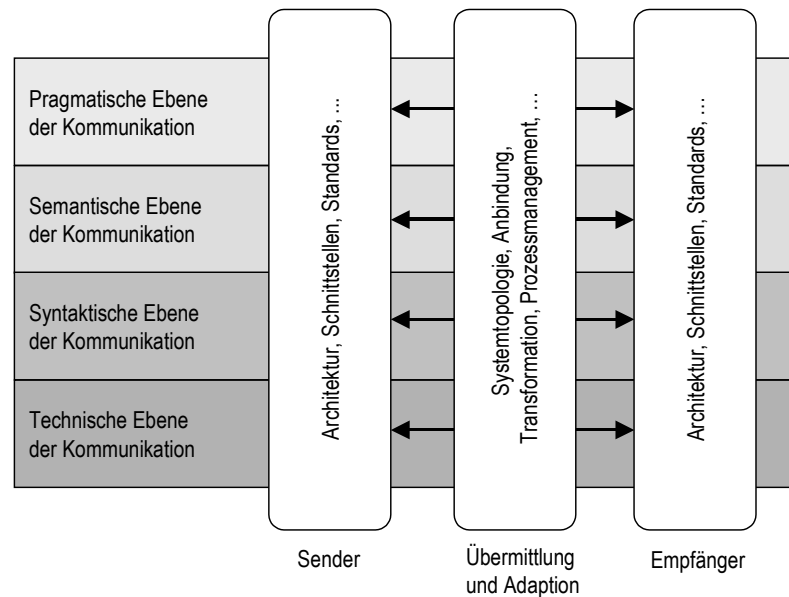


Bild 17: Ansatz eines Referenzmodells für Integrationslösungen

Die wesentlichen Punkte des Ansatzes eines Referenzmodells werden wie folgt zusammengefasst, vergleiche *Bild 17*:

1. Anwendungssysteme sind Sender und Empfänger von Daten.
2. Anwendungssysteme sind durch Schnittstellen, die sie bereitstellen, und durch Standards, die sie unterstützen, gekennzeichnet.
3. Das eigentliche Integrationsproblem ist die Überwindung der technischen, syntaktischen, semantischen und pragmatischen Unterschiede (Adaption) zwischen heterogenen Anwendungssystemen bei der Übermittlung von Daten.
4. Die Adaption kann durch ein Integrationssystem realisiert werden.
5. Integrationssysteme zeichnen sich dadurch aus, wie flexibel und effektiv sie in der Lage sind, die Schnittstellen und Standards der Anwendungssysteme aneinander anzupassen und die Übermittlung eines Datenaustausches zu ermöglichen (Anbindung und Transformation).
6. Integrationssysteme und Anwendungssysteme sind Teile einer Systemtopologie. Wenn in dieser Systemtopologie das Integrationssystem die Koordination übernimmt, ist es möglich, Geschäftsprozesse unter Einbeziehung mehrerer Anwendungssysteme zu realisieren (Prozessmanagement).

## 4 Zusammenfassung

Ein EMP ist ein komplexes Anwendungssystem. Die Komplexität wird bestimmt durch die Anzahl der Marktplatzteilnehmer, das zugrunde liegende Geschäftsmodell, Art und Umfang der verwendeten Produktkataloge sowie den Grad der Individualisierung von Angeboten.

Die Leistungsfähigkeit eines EMP wird dadurch bestimmt, wie effizient und gleichzeitig flexibel es gelingt, die IV-technische Integration der EMP-Teilnehmer zu realisieren. Dabei muss eine Integrationslösung technische, syntaktische, semantische und pragmatische Integrationsprobleme bewältigen. Die Integrationslösung ist durch den Grad der Standardisierung, die Systemtopologie sowie die Schnittstellen der beteiligten Anwendungssysteme gekennzeichnet. Integrationslösungen müssen der Maxime folgen, größtmögliche Flexibilität und Effizienz für einen EMP und seine Teilnehmer zu bieten.

Die Flexibilität beschreibt den Aufwand, eine Integrationslösung zu etablieren oder zu ändern. Je höher der Grad der Standardisierung der zu integrierenden Anwendungssysteme, desto höher ist die Flexibilität. Systemtopologien mit Integrationssystemen zeichnen sich durch eine höhere Flexibilität als Punkt-zu-Punkt-Kopplungen aus. Applikationsschnittstellen bieten die geringste Flexibilität.

Die Effizienz kennzeichnet die Arbeitsweise einer Integrationslösung. Für eine effiziente Integrationslösung ist es notwendig, dass alle Integrationsprobleme ohne Brüche der Maschine-Maschine-Kommunikation bewältigt werden. Systemtopologien, in denen Integrationssysteme die koordinierende Rolle übernehmen und Applikationsschnittstellen nutzen, erreichen die höchste Effizienz.

Den kurz angerissenen Begriff der Effektivität sehen wir allgemein dem Entscheidungsfeld der strategischen Unternehmensplanung zugeordnet. Die Entscheidungen für oder gegen EMP- und Integrationslösungen müssen sich immer zielkonform mit der gesamtunternehmerischen Zielsetzung verhalten.

Zentrales Ergebnis von Kapitel 3 ist, dass der Schlüssel für die in Kapitel 2 aufgestellte Zielformulierung in der Standardisierung liegt. Teil II des Berichts widmet sich daher detailliert aktuellen Standards und deren Beiträge zu Integrationslösungen. Ebenso werden dort die Ergebnisse bezüglich der Integrationsanforderungen mit heute am Markt vorherrschenden EAI- und B2B-Integrationsprodukten gespiegelt. Ausführliche Fallbeispiele runden den Folgebericht ab.

## Literaturverzeichnis

- [Amaz02] Amazon.com, Inc. (Betreiber): Elektronischer Marktplatz amazon.com.  
<http://www.amazon.com>, Abruf am 2002-12-19.
- [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.
- [Atra01] Atrada Trading Network AG (Hrsg.): Export Ihrer Angebotsdaten zu Atrada.  
Stand: 24.07.2001, Nürnberg 2001.
- [BuCh01] Buhl, Lothar; Christ, Jörg; Pape, Ulrich: Marktstudie: Softwaresysteme für  
Enterprise Application Integration. ALB/HNI-Verlagsschriftenreihe, Bd. 7,  
Fraunhofer-Anwendungszentrum für Logistikorientierte Betriebswirtschaft,  
Paderborn 2001.
- [Buck96] Buck-Emden, Rüdiger: Die Client/Server-Technologie des SAP-Systems R/3:  
Basis für betriebswirtschaftliche Standardanwendungen. 3. Aufl., Addison-  
Wesley, Bonn 1996.
- [BuKr00] Butscher, Stephan; Krohn, Felix: Klassifizierung und Bewertung von Internet  
Marktplätzen – White Paper. Simon Kucher & Partners – Strategy &  
Marketing Consultants GmbH, Bonn 2000.
- [Buxm01] Buxmann, Peter: Standards und Standardisierung. In: [Mert01b, 434].
- [ComZ02] Computer Zeitung: Integrationssoftware fehlt es noch an der  
Transaktionssicherheit. In: Computer Zeitung 37 (2002) 6, S. 11.
- [Dill94] Diller, Herrmann (Hrsg.): Vahlens großes Marketing Lexikon. Verlag Franz  
Vahlen GmbH, München 1994.
- [Elsi91] Elsing, Jürgen: Das OSI-Schichtenmodell: Grundlagen und Anwendungen der  
X.200. IWT Verlag, Vaterstetten bei München 1991.
- [FeSi01] Ferstl, Otto; Sinz, Elmar: Grundlagen der Wirtschaftsinformatik – Band 1. 4.  
Aufl., R. Oldenbourg Verlag, München 2001.
- [GeRa95] Gerke, W.; Rapp, H.W.: Strukturveränderungen im internationalen  
Börsenwesen. In: Die Betriebswirtschaft, Jg. 54, Nr. 1, 1995, S. 5-23.
- [Giga02] Giga Information Group: B2B-Marktplätze – Zweifel jetzt und Hoffnung  
später?. <http://www.ecin.de/marktbarometer/b2b-exchanges/>, Abruf am 2002-  
12-19.
- [Hars94] Hars, Alexander: Referenzdatenmodelle – Grundlagen effizienter Daten-  
modellierung. Gabler, Wiesbaden 1994.

- [Hent01] Hentrich, Johannes: B2B-Katalog-Management – E-Procurement und Sales im Collaborative Business. Galileo Press GmbH, Bonn 2001.
- [HeSa99] Hermanns, Arnold; Sauter, Michael: Management-Handbuch Electronic Commerce: Grundlagen, Strategien, Praxisbeispiele. Verlag Franz Vahlen, München 1999.
- [HeSa01] Hermanns, Arnold; Sauter, Michael: Management-Handbuch Electronic-Commerce: Grundlagen, Strategien, Praxisbeispiele. 2. Aufl., Verlag Franz Vahlen, München 2001.
- [Hube00] Huber, Thomas: Business Networking Architekturen – Beispiele und Methoden für die Gestaltung von Prozess- und Applikationsarchitekturen in vernetzten Unternehmen. Dissertation, Universität St. Gallen, 2000.
- [Kelk01] Kelkar, Oliver: Exkurs: Herausforderungen bei der Unternehmensintegration im zwischenbetrieblichen E-Commerce. In: [Hent01, 76-79].
- [Kell02] Keller, Wolfgang: Enterprise Application Integration – Erfahrungen aus der Praxis. dpunkt-Verlag, Heidelberg 2002.
- [Koll01] Kollmann, Tobias: Virtuelle Marktplätze: Grundlagen – Management – Fallstudien. Verlag Franz Vahlen, München 2001.
- [LeZH01] Lejmi, Habib; Zeller, Thomas; Horstmann, Ralph: Anbindung von ERP-Systemen an Elektronische Marktplätze. FORWIN-Bericht FWN-2001-013, Nürnberg 2001.
- [LeZH02] Lejmi, Habib; Zeller, Thomas; Horstmann, Ralph: Integration of ERP software with B2B marketplaces – a case study, in: Abramowicz, W. (Hrsg.), Proceedings of the 5th International Conference on Business Information Systems, Poznan (Polen) 2002, S. 122-130.
- [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.
- [Lint02] Linthicum, David S.: EAI – Application Integration Exposed.  
<http://www.softwaremag.com/archive/2000feb/EAI.html>, Abruf am 2002-12-19.
- [LiSm98] Lindemann, Markus A.; Schmid, Beat F.: Elements of a Reference Model Electronic Markets. Proceedings of the 31st Annual Hawaii International Conference on Systems Science HICCS'98, Vol. IV, Hawaii 1998-01-06/09, 1998. S. 193-201. [http://www.informationobjects.ch:8080/NetAcademy/naservice/publications.nsf/all\\_pk/466](http://www.informationobjects.ch:8080/NetAcademy/naservice/publications.nsf/all_pk/466), Abruf am 2002-12-19.
- [Long01] Longo, Jason R.: The ABCs of Enterprise Application Integration.  
<http://www.eajournal.com/PDF/ABCEAI.pdf>, Abruf am 2002-12-19.
- [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.
- [Merz02] Merz, Michael: Electronic Commerce – Marktmodelle, Anwendungen und Technologien. dpunkt.verlag GmbH, Heidelberg 1999.
- [Nomi02] Nomina Informations-Service (Hrsg.): ISIS EAI Special Report. Edition 2002, München 2002.
- [Nußd00] Nußdorfer, Richard: Das EAI-Buch: E-Business und EAI – Integration von Anwendungen – Trends, Technologie und Lösungen. CSA Consulting GmbH, München 2000.
- [Nußd02] Nußdorfer, Richard: E-Business meets TBI. In: [Nomi02, 10-11].
- [Ohle98] Ohlendorf, Thomas: Architektur betrieblicher Referenzmodellsysteme: Konzept und Spezifikation zur Gestaltung wiederverwendbarer Norm-Software-Bausteine für die Entwicklung betrieblicher Anwendungssysteme. Shaker, Aachen 1998.
- [Phil91] Philips (Hrsg.): Kommunikationsstandards – OSI und andere. Elektor-Verlag GmbH, Aachen 1991.

- [PiNe00] Picot, Arnold; Neuburger, Rahild: Informationsbasierte (Re-)Organisation von Unternehmen. In: [Weib00, 385-400].
- [Platt02] Plattner, Hasso: Technologie integrierter Informationssysteme – Blockvorlesung – Universität Saarbrücken WS 2001/2002. [http://www.iwi.uni-sb.de/angeli/teaching/plattner/ws0102/vorlesung\\_plattner\\_ws0102.pdf](http://www.iwi.uni-sb.de/angeli/teaching/plattner/ws0102/vorlesung_plattner_ws0102.pdf), Abruf am 2002-12-19.
- [Powe91] Powell, Walter: Neither market nor hierarchy: network forms of organization. In: [ThFr91, 265-276].
- [PWC02] PricewaterhouseCoopers Unternehmensberatung GmbH (Hrsg.): Elektronische Marktplätze: Chancen und Risiken für Betreiber und Teilnehmer. Version 2.0, Düsseldorf 2002.
- [RuMa01] Ruh, William; Maginnis, Francis; et al.: Enterprise Application Integration – A Wiley Tech Brief. John Wiley & Sons, Inc., New York 2001.
- [SAPP01] SAPPress (Hrsg.): Internet Selling – Integrierte Online-Verkaufslösungen mit SAP. Galileo Press, Bonn 2001.
- [ScLZ01] Schmitzer, B.; Lohmann, M., Zeller, Th.: Integrationsbedarfe auf Elektronischen Marktplätzen. Information Management & Consulting 16 (2001) 1, S. 32-38.
- [Schm99] Schmid, Beat F.: Elektronische Märkte – Merkmale, Organisation und Potentiale. In: [HeSa99, 31-48].
- [ScSc00] Schneider, Dirk; Schnetkamp, Gerd: E-Markets: B2B-Strategien im Electronic-Commerce: Marktplätze, Fachportale, Plattformen. Gabler, Wiesbaden 2000.
- [Schü98] Schütte, Reinhard: Grundsätze ordnungsmäßiger Referenzmodellierung: Konstruktion konfigurations- und anpassungsorientierter Modelle. Gabler, Wiesbaden 1998.
- [ShWe49] Shannon, Claude; Weaver, Warren: The Mathematical Theory of Communication. University of Illinois Press, Urbana 1949.
- [Stäh01] Stähler, Patrick: Geschäftsmodelle in der digitalen Ökonomie: Merkmale, Strategien und Auswirkungen. Josef Eul Verlag, Köln-Lohmar 2001.
- [ThFr91] Thompson, Grahame; Frances, Jennifer; et al.: Markets, Hierarchies and Networks – The Coordination of Social Life. SAGE Publications, London 1991.
- [UniG02] Institut für Medien- und Kommunikationsmanagement Universität St. Gallen (Hrsg.): Ein Glossar für die NetAcademy – Version 3.0.

- [http://www.businessmedia.org/netacademy/publications.nsf/all\\_pk/1563](http://www.businessmedia.org/netacademy/publications.nsf/all_pk/1563), Abruf am 2002-06-01.
- [Walt00] Walter, Jochen: Digital Business Application Strategy: Zielorientierter EAI-Einsatz. interne Präsentation, Diebold Management- und Technologieberatung, 2002-11-01.
- [Weib00] Weiber, Rolf (Hrsg.): Handbuch Electronic Business – Informationstechnologien – Electronic Commerce – Geschäftsprozesse. Betriebswirtschaftlicher Verlag Dr. Th. Gabler GmbH, Wiesbaden 2000.
- [WiMa01] Wirtz, Bernd; Mathieu, Alexander: B2B-Marktplätze – Erscheinungsformen und ökonomische Vorteile. In: [WISU01, 1332-1344].
- [WiRa00] Winkeler, Thomas; Raupach, Ernst; Westphal, Lothar: EAI – Enterprise Application Integration – Die Pflicht vor der E-Business-Kür. PricewaterhouseCoopers – Deutsche Revision, Frankfurt am Main 2000.
- [WISU01] WISU (Hrsg.): Das Wirtschafts Studium, Die Zeitschrift für den Wirtschaftsstudenten, o. Jg. (2001) 10/01.
- [Zbor96] Zbornik, Stefan: Elektronische Märkte, elektronische Hierarchien und elektronische Netzwerke – Koordination des wirtschaftlichen Leistungsaustausches durch Mehrwertdienste auf der Basis von EDI und offenen Kommunikationssystemen, diskutiert am Beispiel der Elektronikindustrie. Schriften zur Informationswissenschaft 22., Universitätsverlag Konstanz GmbH, Konstanz 1996.
- [Zell00] Zeller, Thomas: Zugangsmöglichkeiten zu den Internet-Plattformen der Atrada Trading Network AG. White Paper der Atrada Trading Network AG, Nürnberg 2000.



**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**