

Heft 185

Thomas Matheis, Dirk Werth

**Konzeption und Potenzial eines
kollaborativen Data-Warehouse-Systems**

Juni 2005

ISSN 1438 5678

THOMAS MATHEIS, DIRK WERTH

KONZEPTION UND POTENZIAL EINES
KOLLABORATIVEN DATA-WAREHOUSE-SYSTEMS

Veröffentlichungen des Instituts für Wirtschaftsinformatik
Herausgeber: Prof. Dr. Dr. h.c. mult. August-Wilhelm Scheer
Heft 185

ISSN 1438 5678

Institut für Wirtschaftsinformatik (IWi)
im Deutschen Forschungszentrum für Künstliche Intelligenz (DFKI)
Stuhlsatzenhausweg 3, Geb. 43.8, D-66123 Saarbrücken
Telefon: +49 (0) 6 81 / 30 2 – 52 21, Fax: +49 (0) 6 81 / 30 2 – 36 96
E-Mail: iwi@iwi.uni-sb.de, URL: <http://www.iwi.uni-sb.de/>

Juni 2005

Inhaltsverzeichnis

Abbildungsverzeichnis	II
Tabellenverzeichnis	III
1 Einleitung.....	1
2 Konzeption eines kollaborativen Data-Warehouse-Systems	3
2.1 Problemfelder	3
2.2 Anforderungen.....	4
2.3 Existierende Architekturansätze für Data-Warehouse-Systeme	6
2.4 Architektur eines kollaborativen Data-Warehouse-Systems.....	8
3 Potenzial eines kollaborativen Data-Warehouse-Systems	13
3.1 Anwendbarkeit	13
3.2 Szenario 1: Kollaborative Marktanalyse	16
3.3 Szenario 2: Kollaboratives Controlling.....	17
3.4 Szenario 3: Kollaborative Evaluation.....	20
4 Fazit und Ausblick.....	23
Literaturverzeichnis	24

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Architekturansätze von Data-Warehouse-Systemen	6
Abbildung 2: Alternativen der Datenintegration	9
Abbildung 3: Architektur eines kollaborativen Data-Warehouse-Systems.....	12
Abbildung 4: Data Warehouse und Data Marts.....	14
Abbildung 5: Aggregation von Instanzen.....	15
Abbildung 6: Kollaborative Marktanalyse	16
Abbildung 7: Kollaboratives Controlling	18
Abbildung 8: Kollaborative Evaluation.....	20

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Materialisierte und virtuelle Integration	10
Tabelle 2: Vergleich der Methoden zur Datenintegration	11

1 Einleitung

Die fortschreitende Auflösung von Grenzen innerhalb und zwischen Unternehmen sowie das Fortschreiten des technologischen Wandels, insbesondere der Internettechnologien, hat in den letzten Jahren zunehmend Einfluss auf die Gestaltung wertschöpfender Geschäftsprozesse ausgeübt.¹ Die dadurch entstandenen neuen Geschäftsmodelle werden unter dem Schlagwort Collaborative Business (C-Business) zusammengefasst und beinhalten Konzepte für die Zusammenarbeit über Unternehmensgrenzen hinweg.² Im Mittelpunkt steht dabei die effiziente und effektive Gestaltung wertschöpfender Geschäftsprozesse, die nicht mehr nur unternehmensintern, sondern vor allem unternehmensübergreifend betrachtet werden. Die zunehmende Integration von einzelnen Unternehmen in strategische Netzwerke ist eine globale Tendenz. Sie stellt die Unternehmen vor neue Herausforderungen, eröffnet ihnen aber auch enorme Chancen, um sich am Markt gegenüber ihren Konkurrenten behaupten zu können. Nicht mehr einzelne Unternehmen werden künftig miteinander konkurrieren, sondern Netzwerke einzelner Unternehmen. Die Fähigkeit von Unternehmen, sich in kollaborative Netzwerke zu integrieren, stellt daher einen entscheidenden Schlüssel zu ihrem Geschäftserfolg dar.³

Nur Unternehmen, die die Fähigkeit besitzen, sich an die im Wandel befindende Wirtschaftswelt anzupassen, können sich mittel- und langfristig am Markt behaupten. Um in einem solchen Marktumfeld nicht nur reagieren, sondern auch agieren zu können, ist es notwendig, den Produktionsfaktor Information als kritischen Erfolgsfaktor zu betrachten und in das unternehmerische Handeln einzubeziehen.⁴ Die richtige Information zur richtigen Zeit und am richtigen Ort wird damit zu einem wichtigen Wettbewerbsfaktor in allen strategischen Entscheidungsprozessen. Bedingt durch den Einzug der Informationstechnologie in fast alle Unternehmensbereiche sehen sich die Unternehmen einer steigenden Datenflut (information overload) ausgesetzt. Viele Unternehmen sind nicht in der Lage, die im Unternehmen vorhandenen Daten und Informationen sinnvoll zu nutzen, und vergeben damit unter Umständen entscheidende Wettbewerbsvorteile. Dem effizienten Einsatz einer Informationslogistik kommt somit eine hohe strategische Bedeutung zu. Ein in diesem Zusammenhang viel disku-

¹ Vgl. *Scheer A.-W.* et al.: Nach Cost Cutting – Aufbruch durch Innovation. In: IM Fachzeitschrift für Information Management & Consulting, 18(2003), Sonderausgabe, S. 6-13.

² Vgl. *Röhrich, J.; Schlögel, C.*: cBusiness – Erfolgreiche Internetstrategien durch Collaborative Business am Beispiel mySAP.com. Addison-Wesley, München et al. 2001.

³ Vgl. *Österle, H.; Fleisch, E.; Alt, R.*: Business Networking – Shaping Collaboration Between Enterprises. Springer, Berlin et al. 2000.

⁴ Vgl. *Gabriel, R.*: Strategische Bedeutung der analytischen Informationssysteme. In: *Chamoni, P.; Gluchowski, P.* (Hrsg.): Analytische Informationssysteme – Data Warehouse, On-Line Analytical Processing, Data Mining. Springer, Berlin et al. 1998, S. 411-420.

tierter Ansatz zur Verbesserung der unternehmensweiten Informationsversorgung stellt das Data-Warehouse-Konzept dar.

Da Informationen für Unternehmen immer wichtiger werden, um in Zeiten der Globalisierung auf dem Markt schnell reagieren zu können, ist das Vorhandensein aussagekräftiger Fakten für die strategische Entscheidungsfindung von großer Relevanz.⁵ Der Einsatz von Data-Warehouse-Systemen als Kern entscheidungsunterstützender Informationssysteme ist daher für viele Unternehmen von strategischer Bedeutung und mittlerweile in den meisten Unternehmen zur Pflicht geworden.⁶ Traditionelle Data-Warehouse-Lösungen sind jedoch nur auf die Daten einzelner Unternehmen ausgerichtet. Eine kollaborative Data-Warehouse-Lösung vereint die Daten mehrerer Unternehmen, die ihre Unternehmensdaten der Kollaboration über einzelne Data-Warehouse-Lösungen zur Verfügung stellen. Kollaboratives Data Warehousing ermöglicht es den partizipierenden Unternehmen, sich in einem steigenden Wettbewerb strategische Wettbewerbsvorteile zu sichern, und sich damit in den stark umkämpften Kundenmärkten zu behaupten, da über die Kollaboration unternehmensübergreifende Trends und deren Ursachen frühzeitig erkannt werden können. Somit können positive Trends forciert sowie negative Entwicklungen verhindert werden. Vor diesem Hintergrund werden Ansätze zum kollaborativen Data Warehousing vermehrt an Bedeutung gewinnen. Die Flexibilität von Unternehmen, sich in ein kollaboratives Data-Warehouse zu integrieren, stellt für diese jedoch eine große Herausforderung dar, da Unternehmen in der Regel nicht die Möglichkeit besitzen, ihre Organisationsstruktur und ihre technische Infrastruktur auf die Kollaboration auszurichten.⁷

Im Folgenden wird ein Konzept vorgestellt, das die Unternehmen beim Aufbau und Betrieb eines kollaborativen Data-Warehouse-Systems unterstützt. Zunächst werden Problemfelder und Anforderungen aufgezeigt, die sich beim Aufbau und Betrieb eines solchen Systems stellen. Anschließend werden existierende Architekturansätze für Data-Warehouse-Systeme vorgestellt. Auf deren Basis wird eine Architektur für ein kollaboratives Data-Warehouse-System skizziert. Danach werden beispielhaft einige Szenarien für den Einsatz eines kollaborativen Data-Warehouse-Systems und die sich daraus ergebenden Potenziale für die an der Kollaboration beteiligten Unternehmen aufgezeigt. Der Beitrag schließt mit einer Zusammenfassung und einem Ausblick.

⁵ Vgl. *Alt, R.; Österle, H.*: Real-Time Business: Lösungen, Bausteine und Potenziale des Business Networking. Springer, Berlin et al. 2004.

⁶ Vgl. *Linthicum, D.*: B2B Application Integration: e-Business-Enable Your Enterprise. Addison-Wesley, Boston et al. 2001, S. 48-51.

⁷ Vgl. *Arlt, A.*: Herausforderung Collaborative Business. Diebold Management Report 2001.

2 Konzeption eines kollaborativen Data-Warehouse-Systems

2.1 Problemfelder

Wie bereits erwähnt sind traditionelle Data-Warehouse-Lösungen nur auf die Daten und Analysen einzelner Unternehmen ausgerichtet. Im Hinblick auf das Konzept des Collaborative Business vereint eine kollaborative Data-Warehouse-Lösung die Daten mehrerer Unternehmen, die ihre Unternehmensdaten der Kollaboration über einzelne Data-Warehouse-Lösungen zur Verfügung stellen. Bei der Integration einzelner Data-Warehouse-Lösungen in eine kollaborative Data-Warehouse-Lösung können unterschiedliche Integrationsprobleme auftreten.

Im Folgenden werden daher zunächst Problemfelder aus unterschiedlichen Sichten aufgezeigt, die sich beim Aufbau und Betrieb eines kollaborativen Data-Warehouse-Systems stellen.

- *Problemfelder aus informationstechnischer Sicht:* Die wesentliche Herausforderung eines kollaborativen Data-Warehouse-Systems besteht analog zu klassischen Data-Warehouse-Systemen in der Integration mehrerer unabhängig voneinander entstandenen Datenbeständen.⁸ Dies bedingt den Entwurf einer Architektur zum kollaborativen Data Warehousing. Ein kollaboratives Data-Warehouse-System erfordert die Integration von mehreren Data Warehouses und somit die Integration von mehreren multidimensionalen Datenschemata. Dies bedeutet, bestehende Konzepte und Verfahren der Schema- und Datenintegration auf multidimensionale Datenmodelle zu übertragen.
- *Problemfelder aus betriebswirtschaftlicher Sicht:* Der Einsatz eines kollaborativen Data-Warehouse-Systems muss auch unter geschäftsorientierten Aspekten kritisch betrachtet werden. Beispielsweise muss untersucht werden, welche Chancen und Risiken die Kollaboration für ein Unternehmen hervorruft, welche Ziele und Strategien verfolgt werden sollen oder welche Partner für die Kollaboration in Frage kommen.⁹ Ferner müssen potenzielle Anwendungsfelder für den Einsatz identifiziert werden.
- *Problemfelder aus rechtlicher Sicht:* Der Einsatz eines kollaborativen Data-Warehouse-Systems im Sinne eines virtuellen Unternehmens wirft auch rechtliche Probleme auf. Die Unternehmen stellen der Kollaboration sensible Daten zur Verfügung. Dies verpflichtet die beteiligten Unternehmen in gesteigertem Maße zur gegenseitigen Rücksichtnahme,

⁸ Vgl. Lehner, W.: Datenbanktechnologien für Data-Warehouse-Systeme – Konzepte und Methoden. dpunkt, Heidelberg 2003.

⁹ Vgl. Röhrich, J.; Schlögel, C.: cBusiness – Erfolgreiche Internetstrategien durch Collaborative Business am Beispiel mySAP.com. Addison-Wesley, München et al. 2001.

Loyalität und zum Schutz der ausgetauschten Daten.¹⁰ Aus rechtlicher Sicht können damit vielfältige Verpflichtungen und Abhängigkeiten zwischen den Partnern entstehen, die beim Einsatz eines kollaborativen Data-Warehouse-Systems berücksichtigt werden müssen.

Zum Aufbau und Betrieb eines kollaborativen Data-Warehouse-Systems müssen Konzepte und Werkzeuge entwickelt werden, mit denen die genannten Problemfelder aufgelöst werden können. Bei der Entwicklung solcher Konzepte und Werkzeuge ist ein kompletter Neuentwurf in der Regel nicht notwendig.

Die Thematik der Data-Warehouse-Systeme wurde in den letzten Jahren ausführlich diskutiert.¹¹ So ist die Problematik der Schema- und Datenintegration bereits gut durchdrungen.¹² Es existieren vielfältige Ansätze zur Bestimmung des Integrationsprozesses und damit zum Aufbau eines Data-Warehouse-Systems.¹³ Auch die Grundprinzipien der Anfragebearbeitung, die für den laufenden Betrieb eines Data-Warehouse-Systems von Bedeutung sind, werden in vielen Arbeiten behandelt.¹⁴ Die Vernetzung von Unternehmen und die damit verbundene Thematik des Collaborative Business¹⁵ bzw. des Business Networking¹⁶ stellen ebenfalls aktuelle Trends dar, die unter vielen Aspekten in der Forschung und Praxis diskutiert werden. Dies bedeutet, dass zum Aufbau und Betrieb eines kollaborativen Data-Warehouse-Systems bereits bestehende Konzepte und Techniken genutzt werden können, die allerdings an die Anforderungen eines kollaborativen Data-Warehouse-Systems angepasst werden müssen.

2.2 Anforderungen

Der Aufbau und Betrieb eines kollaborativen Data-Warehouse-Systems wirft, wie im vorherigen Abschnitt dargestellt, Probleme aus unterschiedlichen Bereichen auf. Aus Sicht des Collaborative Business muss ein kollaboratives Data-Warehouse-System daher neben informationstechnischen Anforderungen auch wirtschaftliche und rechtliche Anforderungen erfüllen.

¹⁰ Vgl. *Gesmann-Nuissl, D.*: Virtuelle Unternehmensorganisationen – eine gesellschafts- und kartellrechtliche Betrachtung. In: Gora, W.; Bauer, H. (Hrsg.): Virtuelle Organisationen im Zeitalter von E-Business und E-Government. Springer, Berlin et al. 2001, S. 43-58.

¹¹ Vgl. *Inmon, W. H.*: Building the Data Warehouse. 3. Aufl., Wiley, New York et al. 2002.

¹² Vgl. *Conrad, S.*: Föderierte Datenbanksysteme – Konzepte der Datenintegration. Springer, Berlin et al. 1997.

¹³ Vgl. *Lehner, W.*: Datenbanktechnologien für Data-Warehouse-Systeme – Konzepte und Methoden. dpunkt, Heidelberg 2003.

¹⁴ Vgl. *Yu, C. T.; Meng, W.*: Principles of Database Query Processing for Advanced Applications. Morgan Kaufmann Publishers, San Francisco 1998.

¹⁵ Vgl. *Röhrich, J.; Schlögel, C.*: cBusiness – Erfolgreiche Internetstrategien durch Collaborative Business am Beispiel mySAP.com. Addison-Wesley, München et al. 2001.

¹⁶ Vgl. *Österle, H.; Fleisch, E.; Alt, R.*: Business Networking – Shaping Collaboration Between Enterprises. Springer, Berlin et al. 2000.

Da beim Entwurf einer Architektur zum Aufbau und Betrieb eines kollaborativen Data-Warehouse-Systems vor allem informationstechnische Aspekte im Mittelpunkt der Betrachtung stehen, werden nachfolgend nur Anforderungen betrachtet, die sich auf informationstechnische Aspekte beziehen.

Unter Berücksichtigung der Konzepte des Collaborative Business¹⁷, muss ein kollaboratives Data-Warehouse-System aus informationstechnischer Sicht insbesondere den folgenden Anforderungen genügen:

- *Flexibilität der Integration:* Die Fähigkeit von Unternehmen, sich in kollaborative Netzwerke zu integrieren, stellt einen entscheidenden Schlüssel zu ihrem Geschäftserfolg dar. Unternehmen müssen dem kollaborativen Data-Warehouse-System daher jederzeit beitreten können, ohne dass dies Veränderungen für die an der Kollaboration beteiligten Unternehmen hat.
- *Flexibilität der De-Integration:* Bei kollaborativen Netzwerken handelt es sich nicht um feste, sondern vielmehr um lose gekoppelte Unternehmensnetzwerke. Das bedeutet, dass Unternehmen oftmals nur kurz- oder mittelfristig in der Kollaboration verweilen und auch gegeneinander austauschbar sind. Daher sollten Unternehmen das kollaborative Data-Warehouse-System jederzeit verlassen können, ohne dass dies Veränderungen für die an der Kollaboration beteiligten Unternehmen hervorruft.
- *Dezentralität:* Kollaborative Netzwerke zeichnen sich durch eine hohe Dynamik aus, die durch das Vorhandensein einer übergeordneten zentralen Instanz eingeschränkt würde. Aus diesem Grund sollte eine dezentrale Lösung angestrebt werden. Vorhandene Data-Warehouse-Lösungen sollten so gut wie möglich eingesetzt werden.
- *Informationsqualität:* Das kollaborative Data-Warehouse-System liefert Informationen und Daten für die Entscheidungsfindung. Die zur Verfügung gestellten Daten sollten konsistent und exakt sein.

Der folgende Abschnitt stellt zunächst existierende Architekturansätze für Data-Warehouse-Systeme vor. Aufbauend auf diesen wird im Abschnitt 2.4 eine Architektur für ein kollaboratives Data-Warehouse-System skizziert, die insbesondere den oben dargestellten Anforderungen genügt.

¹⁷ Vgl. Röhricht, J.; Schlögel, C.: cBusiness – Erfolgreiche Internetstrategien durch Collaborative Business am Beispiel mySAP.com. Addison-Wesley, München et al. 2001.

2.3 Existierende Architekturansätze für Data-Warehouse-Systeme

Für die Datenhaltungsebene von Data-Warehouse-Systemen haben sich im Laufe der Zeit verschiedene Organisationsformen herausgebildet. Die Abbildung 1 zeigt die verschiedenen Architekturansätze im Überblick, die anschließend kurz beschrieben werden.

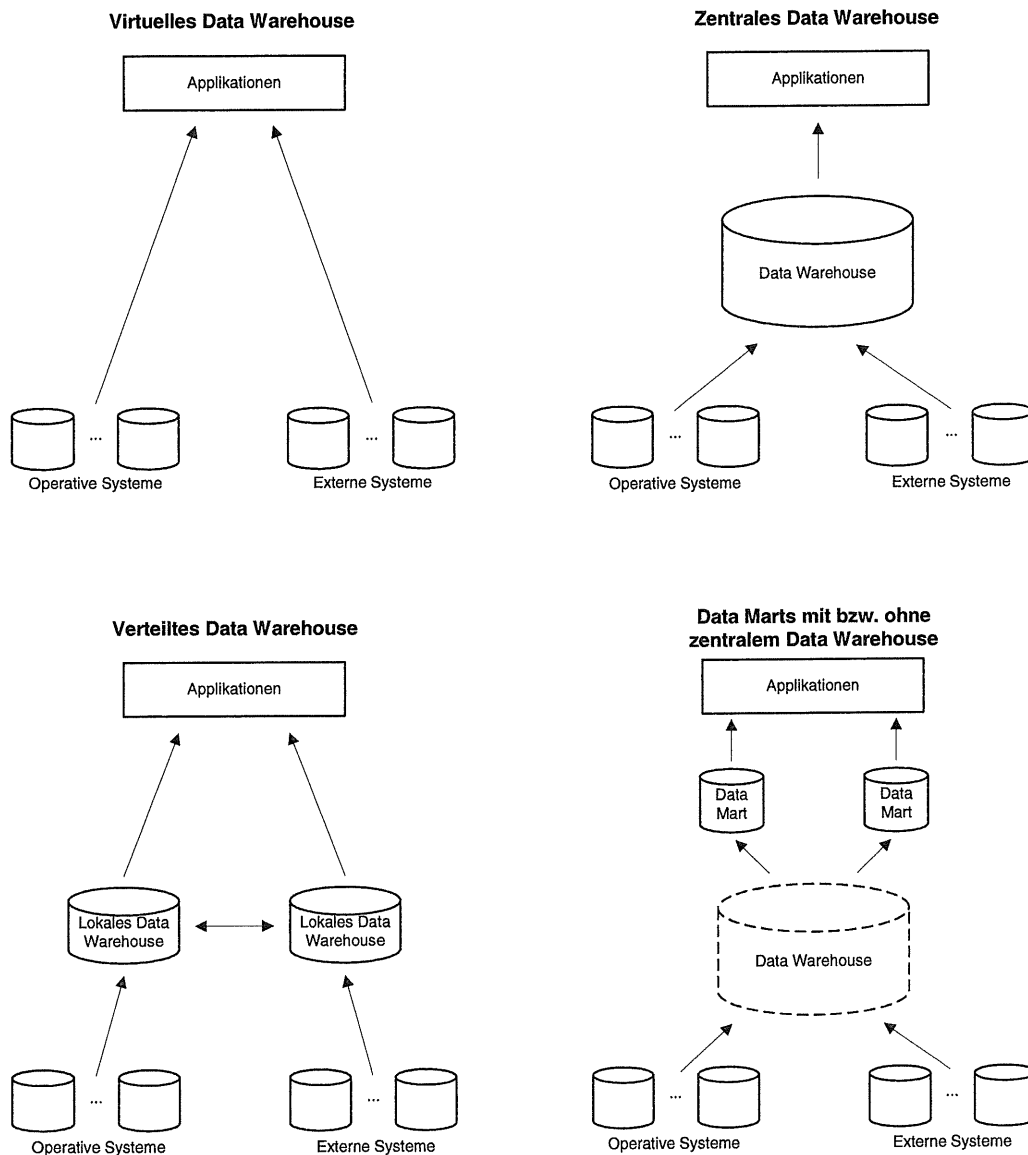


Abbildung 1: Architekturansätze von Data-Warehouse-Systemen¹⁸

- Virtuelles Data-Warehouse-System: In einem virtuellen Data-Warehouse-System existieren die Data-Warehouse-typischen Datenbanken überhaupt nicht. Die benötigten Daten werden direkt aus den operativen Systemen gewonnen.¹⁹ Die zur Analyse und Auswer-

¹⁸ Böhnlein, M.; Ulbrich-vom Ende, A.: Grundlagen des Data Warehousing – Modellierung und Architektur. In: Sinz, E. J. et al. (Hrsg.): Bamberger Beiträge zur Wirtschaftsinformatik. Nr. 55, Bamberg 2000.

¹⁹ Vgl. Böhnlein, M.: Konstruktion semantischer Data-Warehouse-Schemata. Forschungsbeiträge zur Wirtschaftsinformatik, Deutscher Universitäts-Verlag, Wiesbaden, 2001.

tung verwendete Datenbasis ist nur virtuell vorhanden, erscheint dem Anwender jedoch wie ein separates analytisches System. Ein Metadaten-Repository enthält das zur Verfügung stehende Datenmodell und stellt die einzige physische Datenquelle dar. Diese Architekturform benötigt keine neue Infrastruktur in Form einer Data-Warehouse-Datenbasis und lässt sich daher schnell und kostengünstig umsetzen.²⁰ Allerdings werden die operativen Systeme durch den direkten Zugriff stark belastet, was zu einer Beeinträchtigung der laufenden Prozesse führen kann. Aufgrund der fehlenden analytischen Datenbasis verursacht ein virtuelles Data-Warehouse-System auch längere Antwortzeiten bei Anfragen, da keine Aggregate zu Performancesteigerung vorberechnet werden können. Darüber hinaus ist eine umfassende Konsolidierung und Historisierung der Daten nur bedingt möglich, da die operativen Systeme in der Regel keine historischen Daten speichern.²¹ Dies führt zu einer verringerten Aussagefähigkeit bezüglich analytischer Fragestellungen.

- **Zentrales Data-Warehouse-System:** Mit dem Begriff Data Warehouse wird in der Literatur meist die Architektur eines zentralen Data-Warehouse-Systems assoziiert. Ein zentrales Data-Warehouse-System stellt alle (Unternehmens-)Daten in einer zentralen und von den operativen Systemen entkoppelten Datenbank zur Verfügung.²² Alle Anwender des Data Warehouses greifen auf diese gemeinsame Datenbasis zu. Der Entwurf eines zentralen Data-Warehouse-Systems verursacht hohe Kosten durch die Bereitstellung der redundanten Datenbank und bedingt eine inhärente Komplexität durch den Entwurf einer unternehmensweiten Lösung.²³ Dem Aufwand für den Entwurf eines zentralen Data-Warehouse-Systems steht jedoch die Schaffung einer konsolidierten und historisierten Datenbasis für das gesamte Unternehmen entgegen.
- **Verteiltes Data-Warehouse-System:** Ein verteiltes Data-Warehouse-System nutzt Konzepte verteilter Datenbanksysteme, um die Daten lokaler Data-Warehouse-Systeme zu vereinen. Entsprechend dem Konzept verteilter Datenbanksysteme müssen bei diesem Ansatz alle lokalen Data Warehouses das gleiche Data-Warehouse-Schema implementieren. Die Aufteilung der Daten auf die lokalen Systeme sowie eine entsprechende Synchronisation

²⁰ Vgl. *Kemper, H.-G.*: Architektur und Gestaltung von Management-Unterstützungs-Systemen. Teubner, Stuttgart 1999.

²¹ Vgl. *Lehner, W.*: Datenbanktechnologien für Data-Warehouse-Systeme – Konzepte und Methoden. dpunkt, Heidelberg 2003.

²² Vgl. *Schinzer, H.-D.; Bange, C.*: Werkzeuge zum Aufbau analytischer Informationssysteme – Marktübersicht. In: *Chamoni, P.; Gluchowski, P.* (Hrsg.): Analytische Informationssysteme – Data Warehouse, On-Line Analytical Processing, Data Mining. Springer, Berlin et al. 1998, S. 41-58.

²³ Vgl. *Chaudhuri, S.; Dayal, U.*: An Overview of Data Warehousing and OLAP Technology. In: Proceedings of the ACM SIGMOD International Conference on Management of Data. 1997, S. 65-74.

müssen gelöst werden. Verteilte Data-Warehouse-Systeme bieten sich besonders bei klar abgrenzbaren Gegenstandsbereichen und dezentral organisierten Unternehmen an.²⁴

- Data Mart mit oder ohne zentralem Data Warehouse: Data Marts sind abgegrenzte Teile eines Data Warehouses, die sich auf spezielle betriebliche Bereiche beziehen. Es lassen sich zwei Arten von Data Marts unterscheiden: Data Marts ohne zentrales Data Warehouse werden separat für einzelne betriebliche Bereiche entwickelt. Diese können schnell und kostengünstig umgesetzt werden, da die benötigten Daten nur einen kleinen Ausschnitt des Gesamtunternehmens umfassen. Data Marts ohne zentrales Data Warehouse erlauben den sukzessiven Aufbau eines zentralen Data Warehouses. Die einzelnen Data Marts müssen sich allerdings an unternehmensweiten Fragestellungen orientieren, da ansonsten Inselösungen entstehen, die ein späteres Zusammenführen zu einer unternehmensweiten Lösung nahezu unmöglich machen. Data Marts mit zentralem Data Warehouse ermöglichen die Replikation von Daten aus einem zentralen Data Warehouse für einzelne betriebliche Bereiche. Dadurch können einzelnen Bereichen oder Benutzergruppen spezialisierte Ausschnitte aus einem unternehmensweiten Data Warehouse zur Verfügung gestellt werden, die sich auch durch eine bessere Performance und eine höhere Verfügbarkeit auszeichnen.²⁵

Im folgenden Abschnitt wird zunächst untersucht, ob zum Aufbau und Betrieb eines kollaborativen Data-Warehouse-Systems prinzipiell eine physische Integration, die beispielsweise von einem zentralen Data-Warehouse-System verwendet wird, oder eine virtuelle Integration, wie sie typischerweise bei einem virtuellen Data-Warehouse-System eingesetzt wird, geeignet ist. Anschließend wird die Architektur eines kollaborativen Data-Warehouse-Systems skizziert.

2.4 Architektur eines kollaborativen Data-Warehouse-Systems

Ziel dieses Abschnitts ist es, eine Architektur zu entwickeln, die den dargestellten Anforderungen aus Abschnitt 2.2 genügt und damit die Unternehmen beim Aufbau und Betrieb eines kollaborativen Data-Warehouse-Systems unterstützt. Ein kollaboratives Data-Warehouse-System erfordert die Integration von mehreren Data Warehouses. Dies bedeutet in der Regel, heterogene Datenbestände zu integrieren. Zur Integration heterogener Datenbestände bieten

²⁴ Vgl. *Sinz, E. J.* et al.: Architekturkonzept eines verteilten Data-Warehouse-Systems für das Hochschulwesen. In: *Sinz, E. J.* et al. (Hrsg.): Bamberger Beiträge zur Wirtschaftsinformatik. Nr. 59, Bamberg 2001.

²⁵ Vgl. *Böhnlein, M.*: Konstruktion semantischer Data-Warehouse-Schemata. Forschungsbeiträge zur Wirtschaftsinformatik, Deutscher Universitäts-Verlag, Wiesbaden, 2001.

sich prinzipiell zwei Alternativen an: die physische oder die virtuelle Integration. Die Abbildung 2 zeigt die zwei möglichen Alternativen der Datenintegration.

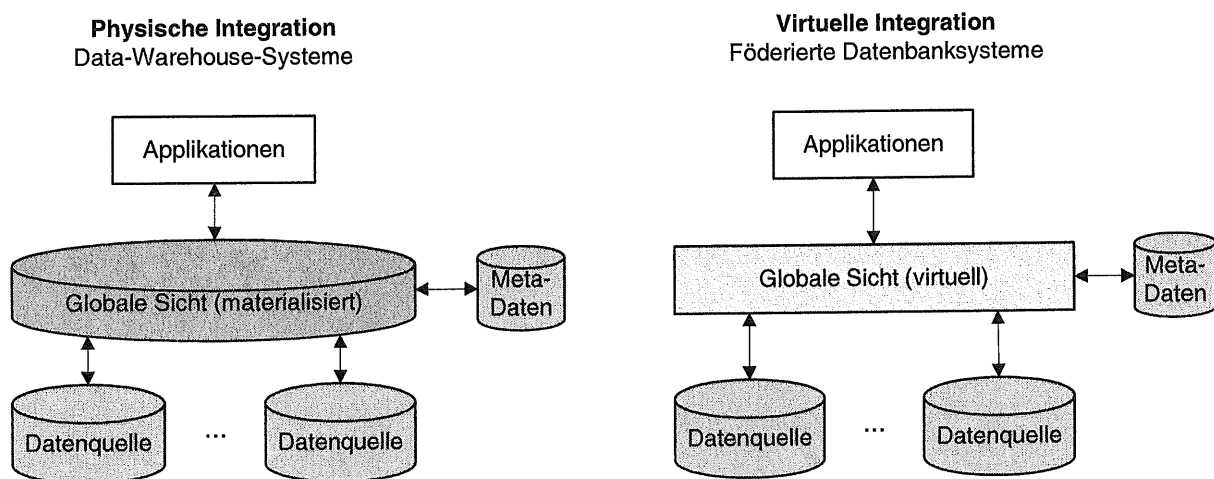


Abbildung 2: Alternativen der Datenintegration²⁶

Entsprechend der Abbildung 2 bieten sich damit für den Aufbau und Betrieb eines kollaborativen Data-Warehouse-Systems zwei Möglichkeiten zur Datenintegration an.

Bei der physischen Integration wird das kollaborative Data-Warehouse-System entsprechend der Architektur eines Data-Warehouse-Systems entworfen, wobei die zu integrierenden Data-Warehouse-Systeme dann den operativen Systemen bzw. den Datenquellen entsprechen. Die zu integrierenden Daten werden separiert, die Heterogenitäten innerhalb der Daten beseitigt und die Daten dann getrennt von den bereits bestehenden Systemen gespeichert (ETL-Prozess)²⁷. Diese Vorgehensweise entspricht dem Aufbau eines klassischen Data-Warehouse-Systems. Da die Daten hier in einer eigenen Datenbank gespeichert werden, spricht man auch von einer materialisierten Sicht auf die Daten. Das kollaborative Data-Warehouse-System stellt in diesem Fall wiederum ein eigenes Data-Warehouse-System dar.

Bei der virtuellen Integration wird das kollaborative Data-Warehouse-System auf der Grundlage virtueller Integrationsansätze, wie beispielsweise föderierten Datenbanksystemen²⁸, entworfen. Die zu integrierenden Datenbestände der beteiligten Systeme werden in diesem Fall logisch integriert. Logisch bedeutet hier, dass für die zu integrierenden heterogenen Daten eine transparente homogene Schnittstelle bereitgestellt wird, die Daten in den bestehenden

²⁶ In Anlehnung an: *Rahm, E.*: Vorlesung Data Warehousing und Data Mining. Online-Skript. <http://dbs.uni-leipzig.de/de/skripte/DW/inhalt.html>, Abruf am 2004-10-04.

²⁷ Vgl. *Müller, J.*: Datenbeschaffung für das Data Warehouse. In: *Chamoni, P.; Gluchowski, P.* (Hrsg.): Analytische Informationssysteme – Data Warehouse, On-Line Analytical Processing, Data Mining. Springer, Berlin et al. 1998, S. 79-101.

²⁸ Vgl. *Conrad, S.*: Föderierte Datenbanksysteme – Konzepte der Datenintegration. Springer, Berlin et al. 1997.

Systemen jedoch weiterhin verteilt und heterogen gehalten werden. Da die Daten in diesem Fall nur virtuell zusammengefasst werden, spricht man auch von einer virtuellen Sicht auf die Daten. Das kollaborative Data-Warehouse-System stellt in diesem Fall kein eigenes Data-Warehouse-System dar, sondern eine virtuelle Sicht auf die an der Kollaboration teilnehmenden lokalen Data-Warehouse-Systeme.

Beiden Ansätzen zur Datenintegration ist gemeinsam, dass beim Aufbau der Systeme Heterogenitäten auf System-, Datenmodell-, Schema- und Instanzebene überwunden werden müssen.²⁹ Im Hinblick auf den Betrieb der Systeme unterscheiden sich beide Ansätze bezüglich einiger Merkmale, die in der Tabelle 1 aufgeführt sind.

Merkmal	Materialisierte Integration (Data-Warehouse-System)	Virtuelle Integration (Föderiertes Datenbanksystem)
Aktualität	abhängig von der Update-Frequenz	abhängig von der Aktualität der autonomen Quellen
Antwortzeit	niedrig, lokale Bearbeitung	hoch, Übertragung durch das Netz
Flexibilität	Hinzufügen oder Entfernen einer Quelle kann die gesamte Integration beeinflussen	Hinzufügen oder Entfernen einer Quelle wirkt sich in der Regel nur auf das Mapping dieser Quelle aus
Wartbarkeit	lokale Wartung	Quellen müssen Daten selbst warten
Anfrageplanung	leicht	schwierig
Autonomie	Quellen sind nicht autonom	Quellen können autonom sein
Read-Operation	immer möglich	meistens möglich
Speicherbedarf	hoch	gering
Ressourcenbedarf	planbare Netzwerklast	potenziell hohe Netzwerklast
Datenreinigung	offline, hoher Aufwand	online, hoher Aufwand
Informationsqualität	hoch	abhängig von den Quellen

Tabelle 1: Materialisierte und virtuelle Integration³⁰

Auf der Grundlage des in der Tabelle 1 aufgeführten Vergleichs kann untersucht werden, von welcher Art der Datenintegration die Anforderungen eines kollaborativen Data-Warehouse-

²⁹ Vgl. Spaccapietra, S.; Parent, C.; Dupont, Y.: Model Independent Assertions for Integration of Heterogeneous Schemas. In: VLDB Journal, 1(1992)1, S. 81-126.

³⁰ In Anlehnung an: Naumann, F.: Vorlesung Informationsintegration I. http://www.informatik.hu-berlin.de/mac/lehre/WS03/InfoInt_I_7_MatVirtVergleich.pdf, Abruf am 2004-10-04.

Systems (vgl. Abschnitt 2.2) am ehesten erfüllt werden. Im Vordergrund dieser Anforderungen an ein kollaboratives Data-Warehouse-System steht insbesondere die Flexibilität bezüglich der Integration und der De-Integration.

Von dem Ansatz der physischen Integration kann die Forderung der Flexibilität nur bedingt erfüllt werden, da beim Hinzufügen oder Entfernen einer Quelle in der Regel die gesamte Integration beeinflusst wird. Zudem widerspricht die zu den bestehenden Systemen zusätzliche Datenhaltung dem Gedanken einer dezentralen Lösung. Bezüglich der Informationsqualität der zur Verfügung gestellten Daten bietet eine physische Integration Vorteile, da durch die separate Datenhaltung das kollaborative Data-Warehouse-System bezüglich der Qualität der Daten weniger stark von den lokalen Quellen abhängig ist als bei der virtuellen Integration. Der Ansatz der virtuellen Integration kann die Forderung der Flexibilität im Vergleich zur physischen Integration am ehesten erfüllen, da hier durch das Hinzufügen oder Entfernen einer Quelle in der Regel nur das Mapping der Quelle beeinflusst wird. Die Autonomie der Quellen und die dezentrale Datenhaltung unterstützen eine dezentrale Lösung und bieten sich daher bei dezentral organisierten Unternehmensnetzwerken an. Die Tabelle 2 zeigt die von den beiden Ansätzen erfüllten Anforderungen im Überblick.

	Materialisierte Integration	Virtuelle Integration
Flexibilität Integration	o	+
Flexibilität De-Integration	o	+
Dezentralität	-	+
Informationsqualität	+	o

Tabelle 2: Vergleich der Methoden zur Datenintegration

Auf der Grundlage der Tabelle 2 wird im Folgenden die virtuelle Integration zum Aufbau und Betrieb des kollaborativen Data-Warehouse-Systems eingesetzt. Zur Integration einzelner Data Warehouses in die Kollaboration können dabei insbesondere Techniken aus dem Bereich der föderierten Datenbanksysteme angewendet werden. Das kollaborative Data-Warehouse-System basiert damit aus technischer Sicht auf föderierten Datenbanksystemen. Es weist eine Verwandtschaft zu virtuellen und verteilten Data-Warehouse-Systemen auf (vgl. Abschnitt 2.3), wobei insbesondere im Gegensatz zu einem verteilten Data-Warehouse-System keine identischen Schemata der lokalen Data Warehouses vorausgesetzt werden. Die Architektur

eines kollaborativen Data-Warehouse-Systems ergibt sich somit aus der Architektur eines föderierten Datenbanksystems³¹ und wird in Abbildung 3 dargestellt.

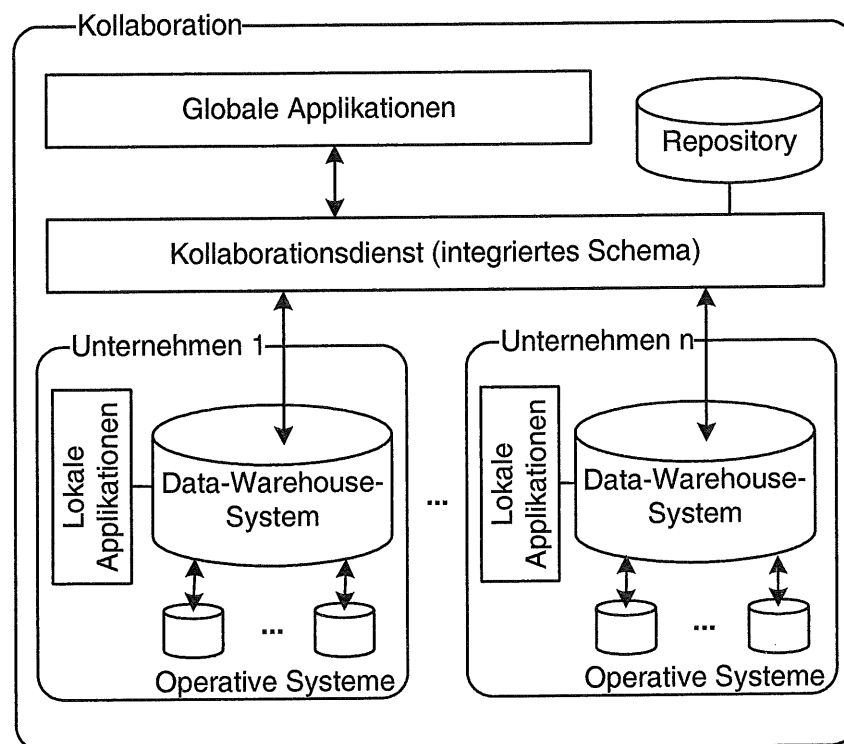


Abbildung 3: Architektur eines kollaborativen Data-Warehouse-Systems

Die Data-Warehouse-Systeme der an der Kollaboration teilnehmenden Unternehmen werden durch das kollaborative Data-Warehouse-System logisch zusammengefasst. Die einzelnen Data-Warehouse-Systeme werden zu Komponentensystemen des kollaborativen Data-Warehouse-Systems und stellen damit ihre Datenbestände globalen Anwendungen zur Verfügung. Die lokalen Datenbestände bleiben typischerweise unverändert und werden von den Komponentensystemen autonom verwaltet, so dass lokale Anwendungen unabhängig von der Kollaboration weiter auf die lokalen Data-Warehouse-Systeme zugreifen können. Die lokalen Schemata der an der Kollaboration beteiligten Data Warehouses werden zu einem globalen Schema integriert. Dieses wird in einem Repository abgelegt und bildet die Grundlage für einen Kollaborationsdienst. Über den Kollaborationsdienst, der insbesondere auch die Anfragebearbeitung realisiert, können globale Anwendungen auf die Komponentensysteme zugreifen. Das kollaborative Data-Warehouse-System stellt den globalen Anwendern damit über den Kollaborationsdienst eine transparente Sicht auf die Datenbestände der lokalen Data-Warehouse-Systeme zur Verfügung.

³¹ Vgl. Conrad, S.: Föderierte Datenbanksysteme – Konzepte der Datenintegration. Springer, Berlin et al. 1997.

3 Potenzial eines kollaborativen Data-Warehouse-Systems

In diesem Abschnitt werden mögliche Anwendungspotenziale für den Einsatz von kollaborativen Data-Warehouse-Systemen aufgezeigt. Damit werden insbesondere auch Aspekte angesprochen, die sich aus betriebswirtschaftlicher Sicht stellen (vgl. Abschnitt 2.1). Den an der Kollaboration beteiligten Unternehmen bietet eine kollaborative Data-Warehouse-Lösung generell die Möglichkeit, unternehmensübergreifende Analysen durchzuführen. Dadurch können die Unternehmen die Potenziale des Collaborative Business nutzen und sich damit gegenüber ihren Konkurrenten strategische Wettbewerbsvorteile verschaffen.

3.1 Anwendbarkeit

Ein kollaboratives Data-Warehouse-System erfordert die Integration mehrerer einzelner Data-Warehouse-Systeme. Sollen diese nach der dargestellten Konzeption virtuell zusammengefasst werden, so ist für den Aufbau einer transparenten Sicht (integriertes Schema) auf die einzelnen Data Warehouses eine Schemaintegration, sowie für die darauf aufbauende Anfragebearbeitung zum Betrieb des kollaborativen Data-Warehouse-Systems zum Teil eine Datenintegration notwendig. Im Allgemeinen gilt, dass der Prozess der Schema- und Datenintegration nur teilweise automatisiert werden kann.³² Der Integrationsprozess kann zwar durch geeignete Methoden und Werkzeuge unterstützt werden, eine vollständige Automatisierung ist in der Regel allerdings nicht erreichbar. Dies trifft generell auf alle Integrationsansätze zu. Der Integrationsaufwand und damit auch die praktische Anwendbarkeit eines kollaborativen Data-Warehouse-Systems hängen damit wesentlich von der Größe der zu integrierenden Data Warehouses ab.

Die US-amerikanische Warenhauskette Wal-Mart, eines der größten Einzelhandelsunternehmen der Welt, betreibt beispielsweise ein unternehmensweites Data-Warehouse-System. Dieses zählt weltweit zu den größten Data-Warehouse-Systemen. Das Data-Warehouse-System umfasst derzeit mehr als 300 Terabyte und speichert täglich mehr als 20.000 neue Transaktionen.³³ Bei diesem Data-Warehouse-System handelt es sich allerdings bezüglich der Größe um eine Extremform. Die meisten Data-Warehouse-Lösungen werden im Moment für spezielle Bereiche eines Unternehmens als Data-Mart-Lösungen entwickelt. Data Marts, die auch als kleine Data Warehouses bezeichnet werden, werden überwiegend für den Marketing-, Perso-

³² Vgl. *Schmitt, I.*: Schemaintegration für den Entwurf föderierter Datenbanken. Dissertationen zu Datenbanken und Informationssystemen DISDBIS, Band 43, infix, Sankt Augustin 1998.

³³ Vgl. *Westermann, P.*: Data Warehousing – Using the Wal-Mart Model. Morgan Kaufmann Publishers, San Francisco 2000.

nal-, Produktions- oder Vertriebsbereich aber auch für Kunden- oder Produktanalysen konzipiert.

Die Anwendung des vorgestellten Konzeptes auf unternehmensweite Data-Warehouse-Systeme solcher Größenordnungen erscheint daher wenig sinnvoll. Vielmehr bietet die Anwendung des Konzeptes auf eingeschränkte oder spezialisierte Teilbereiche Potenziale, wie sie etwa bei der Integration von einzelnen Data Marts entstehen. Entsprechend der Abbildung 4 sollten die beteiligten Unternehmen der Kollaboration daher nicht ihre unternehmensweiten Data Warehouses, sondern nur einzelne Teile ihres Data Warehouses in Form von Data Marts zur Verfügung stellen.

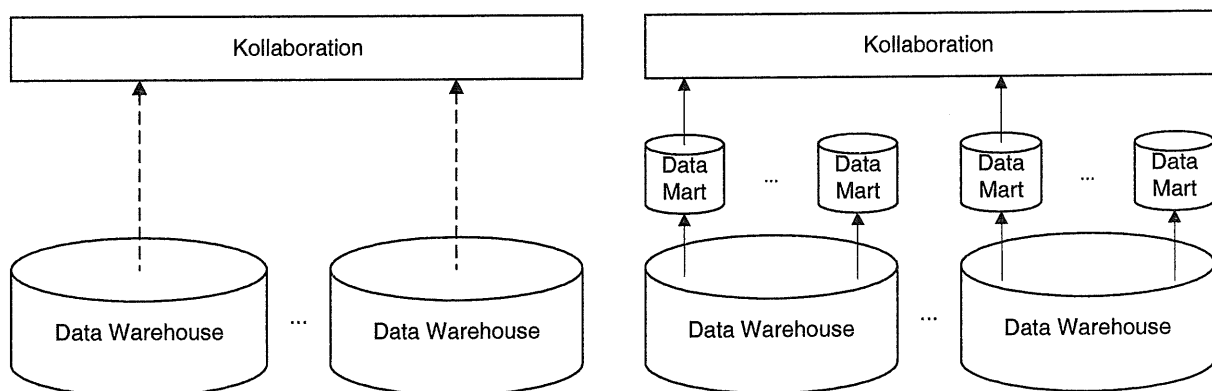


Abbildung 4: Data Warehouse und Data Marts

Der Integrationsaufwand hängt jedoch nicht nur von der Größe der Data Warehouses bzw. Data Marts ab, sondern auch von der Anzahl der zu integrierenden dimensional Instanzen, da im Rahmen der Anfragebearbeitung zum Beispiel auch Duplikate erkannt werden müssen.

Das Datenvolumen der Dimensionen ist im Verhältnis zur Größe der Faktabelle bei Data Warehouses relativ klein.³⁴ Zudem treten Änderungen in den Daten der Dimensionen, die sich zum Beispiel aus der Umstellung der Produktpalette oder der Eröffnung neuer Filialen ergeben können, erheblich seltener auf als das Hinzufügen neuer Faktdaten, die zum Beispiel durch neue Verkäufe entstehen. So umfasste beispielsweise das Data Warehouse von Wal-Mart im Jahr 2000 70 Terabyte, während es im Jahr 2003 bereits bei einer Größenordnung von 300 Terabyte lag. Das Wal-Mart zugrunde liegende Filialnetz hat sich in diesem Zeitraum jedoch nicht wesentlich verändert. Obwohl die bei der Integration zu berücksichtigenden Instanzen der dimensional Attribute im Gegensatz zu den Instanzen der Fakten nur einen sehr geringen Teil des Datenvolumens eines Data Warehouses ausmachen, kann die Anzahl der Instanzen der dimensional Attribute bei großen Data Warehouses im Hinblick auf den In-

³⁴ Vgl. Herden, O.: Eine Entwurfsmethodik für Data Warehouses. Diss., Oldenburg 2001.

tegrationsaufwand sehr hoch sein. Die Abbildung 5, die beispielhaft eine Produkthierarchie mit drei dimensional Attributen und ausgewählten Instanzen zeigt, verdeutlicht dies.

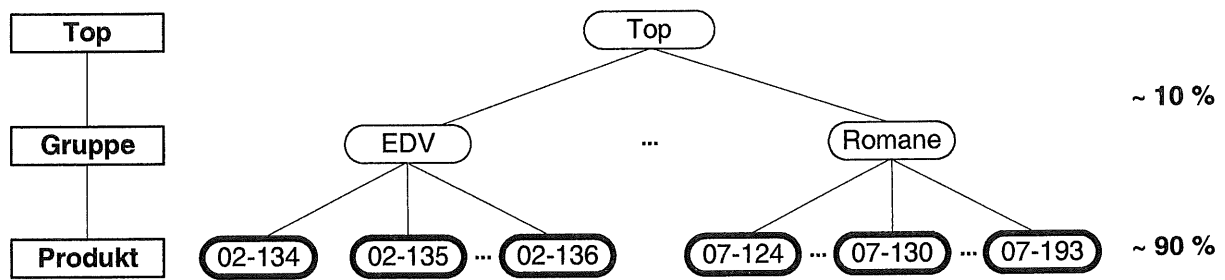


Abbildung 5: Aggregation von Instanzen

Auf der untersten Hierarchieebene befinden sich mit Abstand die meisten Instanzen. Die Anzahl der Instanzen nimmt von einer Hierarchieebene zur nächsthöheren Hierarchieebene sehr stark ab. In Abhängigkeit von dem Anwendungsgebiet befinden sich etwa 90 % aller Instanzen der Produkthierarchie auf der untersten Hierarchieebene. Die Einschränkung auf Daten höherer Verdichtungsstufen oder auf ausgewählte Daten der zu integrierenden Data Warehouse kann den Aufwand der Integration daher erheblich verringern. Werden in der gezeigten Produkthierarchie zum Beispiel nur die obersten Hierarchien in den Integrationsprozess einbezogen, so wird die Durchführung des Integrationsprozesses wesentlich vereinfacht. Andererseits können durch diese Einschränkung keine Analysen und Auswertungen über einzelne Produkte mehr erstellt werden. Dabei stellt sich die Frage, ob solche Detaildaten bezüglich eines kollaborativen Data-Warehouse-Systems überhaupt von großer Relevanz sind. Für einzelne Unternehmen kann es durchaus sehr interessant sein, Analysen und Auswertungen für einzelne Produkte zu erstellen. Aus der Sicht der Kollaboration sind dagegen weniger einzelne Produkte, sondern vielmehr Verkaufstrends zu einzelnen Gruppen oder Sparten von Bedeutung. Zudem werden analytisch orientierte Anfragen häufig auf höherer Granularitätsstufe vorgenommen.³⁵ Um den Integrationsaufwand zu verringern und damit die Anwendbarkeit zu erhöhen, können Einschränkungen solcher Art im Hinblick auf kollaborative Analysen durchaus in Kauf genommen werden.

Nachfolgend werden beispielhaft einige Szenarien für den Einsatz eines kollaborativen Data-Warehouse-Systems und die sich daraus ergebenden Potenziale für die an der Kollaboration beteiligten Unternehmen aufgezeigt. Bei der Darstellung der Szenarien werden insbesondere auch Aspekte des Integrationsaufwandes adressiert, da diese, wie gezeigt, eine große Rolle für die praktische Anwendbarkeit des Konzeptes spielen.

³⁵ Vgl. *Determann, L.: Modellierung Analytischer Informationssysteme – Ein Konzept zur multidimensionalen Datenstrukturierung*. Deutscher Universitäts-Verlag, Wiesbaden 2002.

3.2 Szenario 1: Kollaborative Marktanalyse

Dieses Szenario beschreibt den Einsatz eines kollaborativen Data-Warehouse-Systems im Kontext einer kollaborativen Marktanalyse (vgl. Abbildung 6) und die sich daraus ergebenden Potenziale.

Um sich am Markt nachhaltig zu behaupten, müssen Unternehmen in der Lage sein, sich schnell an veränderte Kundenwünsche und Marktbewegungen anzupassen. Über eine kollaborative Marktanalyse können unternehmensübergreifende Trends und deren Ursachen frühzeitig erkannt werden. Damit können positive Trends forciert, sowie negative Entwicklungen verhindert werden. Bei den an der Kollaboration beteiligten Instanzen dieses Szenarios handelt es sich beispielhaft um Unternehmen, die sich primär auf den Vertrieb von Büchern spezialisiert haben. Ziel ist es, eine gemeinsame Analyse des Marktes durchzuführen, um damit beispielsweise das Kaufverhalten der Kunden zu analysieren.

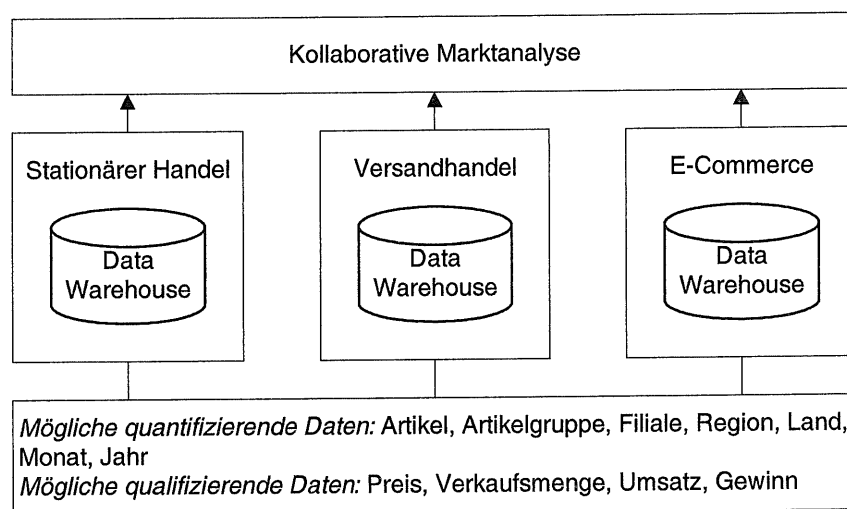


Abbildung 6: Kollaborative Marktanalyse

Die an der Kollaboration teilnehmenden Unternehmen weisen im Beispiel unterschiedliche Vertriebsstrukturen auf. Damit ergeben sich in der Regel auch unterschiedlich strukturierte Data Warehouses. Ein Unternehmen, das einen stationären Handel über Filialen betreibt, wird im zugehörigen Data Warehouse mit großer Wahrscheinlichkeit auch das Attribut Filiale abbilden, während für ein auf E-Commerce ausgerichtetes Unternehmen einzelne Filialen nicht von großer Bedeutung sind. Da es im Kontext eines Buchhandels eine sehr große Anzahl von Artikeln gibt, sollten im Hinblick auf den Integrationsaufwand nicht alle Detail-Daten der niedrigsten Verdichtungsstufe der einzelnen Data Warehouses in das kollaborative Data-Warehouse-System aufgenommen werden. Die Aufnahme aller Detail-Daten, das heißt, die Aufnahme aller Daten über einzelne Artikel, ist in diesem Kontext auch nicht sinnvoll. Um

neue Trends zu erkennen, ist es nicht notwendig, einzelne Artikel zu betrachten. Vielmehr eignet sich dafür besser die Betrachtung einzelner Artikelgruppen. Damit lassen sich Trends wie „Im letzten Jahr wurden im Vergleich zum Vorjahr verstärkt Abenteuer-Romane verkauft“ bereits ableiten. Sollen unternehmensübergreifende Bestseller-Listen ermittelt werden oder für einzelne Artikel gemeinsame Promotion-Aktionen geplant werden, so können beispielsweise nur die 100 meistverkauften Artikel der einzelnen Unternehmen in Betracht gezogen werden. Die Aufnahme aller Artikel ist auch in diesem Fall nicht zwingend notwendig, da es nicht sinnvoll erscheint, einen Artikel, der sich auf dem Verkaufsrang 68.784 befindet, in die Planung für eine Promotion-Aktion einzubeziehen. Das Auffinden von Duplikaten kann in diesem Anwendungsfeld weitestgehend automatisiert werden, da alle Bücher ISBN-Nummern besitzen, die unabhängig von einem Unternehmen sind.

Auf der Grundlage des kollaborativen Data-Warehouse-Systems ergeben sich für die beteiligten Unternehmen noch weitere interessante Analyse-Potenziale. Da die aufgezeigten Unternehmen unterschiedliche Vertriebsstrukturen aufweisen, könnte untersucht werden, welche Artikelgruppen mit welchen Vertriebsstrukturen vorrangig verkauft werden. Beispielsweise könnte sich herausstellen, dass EDV-Bücher überwiegend über Versand oder E-Commerce bestellt werden, während Romane oder Bildbände eher in stationären Filialen verkauft werden. Durch die Ergebnisse solcher Analysen können die einzelnen Unternehmen ihre Marktposition besser einschätzen.

Eine kollaborative Marktanalyse bietet den beteiligten Unternehmen vielfältige Vorteile:

- Erkennen von Markttrends
- Schnellere Reaktion auf Markttrends
- Bessere und fokussierte Promotions
- Erkennen der eigenen Stärken und Schwächen
- Verbesserte Vorhersagen und Planung
- Erhöhung des Kundenservice

3.3 Szenario 2: Kollaboratives Controlling

Das folgende Szenario beschreibt den Einsatz eines kollaborativen Data-Warehouse-Systems im Kontext eines kollaborativen Controllings im Gesundheitswesen (vgl. Abbildung 7) und die sich daraus ergebenden Potenziale.

Durch veränderte Rahmenbedingungen und den wachsenden Wettbewerb werden die Entscheidungsträger der Krankenhäuser mit vielfältigen und komplexen Herausforderungen kon-

frontiert, die unter anderem aus einem steigenden Spannungsverhältnis zwischen dem Anspruch einer optimalen medizinischen Versorgung der Patienten und einer Finanzierung durch die Krankenkassen unter der Prämisse der Beitragssatzstabilität resultieren. Zur Gewährleistung der Beitragssatzstabilität sind diagnosebezogene Fallpauschalen eingeführt worden, die auch als Diagnosis Related Groups (DRGs)³⁶ bezeichnet werden. Damit wird das Ziel verfolgt, durch gleiche Preise für gleiche Leistungen den Wettbewerb zwischen den Krankenhäusern anzuregen und die Kostenstruktur transparenter zu gestalten. Die DRGs bilden somit die Grundlage für ein leistungsorientiertes Vergütungssystem für Krankenhausleistungen, da alle Behandlungsfälle nach pauschalisierten Preisen vergütet werden. Da dieses Entgelt unabhängig von einem Krankenhaus festgesetzt wird, kann sich ein kostengünstigeres Krankenhaus folglich Vorteile verschaffen, während das ineffizient wirtschaftende Krankenhaus im Extremfall vom Markt verschwindet.³⁷ Die Entscheidungsträger der Krankenhäuser sind damit vor die Aufgabe gestellt, die Existenz der Krankenhäuser langfristig zu sichern. Um diese Aufgabe zu erfüllen, müssen die Krankenhausleistungen qualitativ hochwertig und somit an den Bedürfnissen der Stakeholder ausgerichtet sein. Die Krankenhausleistungen müssen gleichzeitig aber auch wirtschaftlich sein, das heißt mit einem sparsamen Ressourcenaufwand erbracht werden. Das Controlling übernimmt dabei eine entscheidende Rolle, da es einen Ansatz zur Steigerung der Effektivität und der Effizienz der Krankenhausleistungen darstellt.

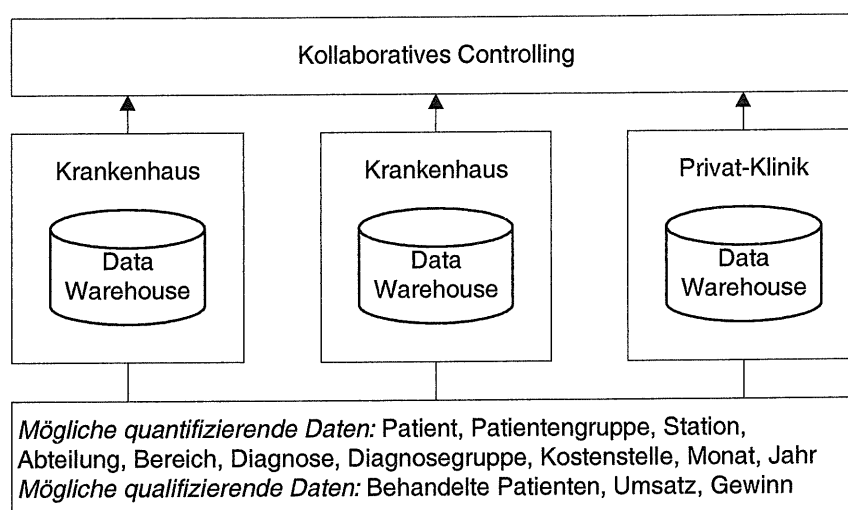


Abbildung 7: Kollaboratives Controlling

³⁶ Vgl. Lungen, M.; Lauterbach, K.: DRG in deutschen Krankenhäusern – Umsetzung und Auswirkungen. Schattauer, Stuttgart 2003.

³⁷ Vgl. Lauterbach, K.; Lungen, M.: Verstärken Diagnosis-Related Groups (DRG) den Wettbewerb zwischen Krankenhäusern? In: Wille, E. (Hrsg.): Anreizkompatible Vergütungssysteme im Gesundheitswesen. Nomos-Verlagsgesellschaft, Baden-Baden 2002, S. 149-158.

Um auf diese Herausforderungen adäquat reagieren zu können, werden in Krankenhäusern verstärkt Krankenhausinformationssysteme eingesetzt.³⁸ Der Aufbau von Kennzahlensystemen erfolgt dabei oft im Rahmen von Data-Warehouse-Lösungen. Ein kollaboratives Data-Warehouse-System kann den beteiligten Krankenhäusern vielfältige Potenziale bieten, um sich am Markt besser zu behaupten. Damit lassen sich beispielsweise im Hinblick auf die Wirtschaftlichkeit eines Krankenhauses entscheidungsunterstützende Aussagen wie „Sollen stationäre Behandlungen im Bereich B2 des Krankenhauses K1 künftig ambulant durchgeführt werden?“ beantworten. Da sich die Organisationsstrukturen und die angebotenen Leistungen von Krankenhäusern oftmals nicht wesentlich unterscheiden, dürfte sich beim Entwurf einer Kollaboration im Bereich des Krankenhausmanagements die Entwicklung eines standardisierten Schemas als vorteilhaft erweisen. Dadurch wird auch die spätere Integration einzelner Data Warehouses in die Kollaboration erleichtert. Für die Entwicklung eines standardisierten Schemas spricht auch die Tatsache, dass die einzelnen Krankenhäuser durch den Gesetzgeber dazu gezwungen sind, sich an vorgegebene Standards zu halten. So muss beispielsweise jedes Krankenhaus seine Leistungen wie oben dargestellt den DRGs zuordnen bzw. seine Leistungen entsprechend den DRGs standardisieren. Im Allgemeinen kann davon ausgegangen werden, dass Standardisierungen den Integrationsprozess vereinfachen. Im Idealfall könnte dies auf der Ebene eines standardisierten Schemas bedeuten, dass die wichtigsten Instanzen der Produkt-Dimension bzw. in diesem Anwendungsbereich der Dienstleistungs-Dimension vorkonfiguriert werden könnten.

Kollaboratives Controlling kann den beteiligten Partnern unter anderem die folgenden Vorteile bieten:

- Unterstützung bei der Erstellung von Wirtschaftlichkeitsanalysen
- Unterstützung bei der Durchführung von Sensibilitätsanalysen
- Unterstützung des internen und externen Rechnungswesens
- Überwachung und Bewertung der medizinischen Leistungen
- Erkennen von Anpassungs- und Innovationspotenzialen
- Erkennen von Marktpotenzialen

³⁸ Vgl. *Haux, R. et al.: Management von Informationssystemen – Analyse, Bewertung, Auswahl, Bereitstellung und Einführung von Informationssystemkomponenten am Beispiel von Krankenhausinformationssystemen.* Teubner, Stuttgart 1998.

3.4 Szenario 3: Kollaborative Evaluation

Dieses Szenario beschreibt den Einsatz eines kollaborativen Data-Warehouse-Systems im Kontext einer kollaborativen Evaluation im Bildungswesen (vgl. Abbildung 8) und die sich daraus ergebenden Potenziale.

Die zunehmende Autonomie der Hochschulen, der steigende Wettbewerb zwischen den Hochschulen sowie die Notwendigkeit einer zukunftsorientierten Gestaltung des Hochschulsystems stellen die Entscheidungsträger seitens der Hochschulen und der Länder vor weitreichende Herausforderungen. Um diesen Herausforderungen gewachsen zu sein, werden verlässliche und vergleichbare Informationen über die Hochschulen benötigt.³⁹ Die Evaluation der Hochschulen hinsichtlich der von ihnen erbrachten Leistungen im Bereich der Forschung und Lehre, aber auch bezüglich ihrer Wirtschaftlichkeit, gewinnt daher stetig an Bedeutung. Die systematische, datengestützte Evaluation wird damit zu einem stark nachgefragten Instrument im Forschungs- und Politikberatungsfeld.⁴⁰

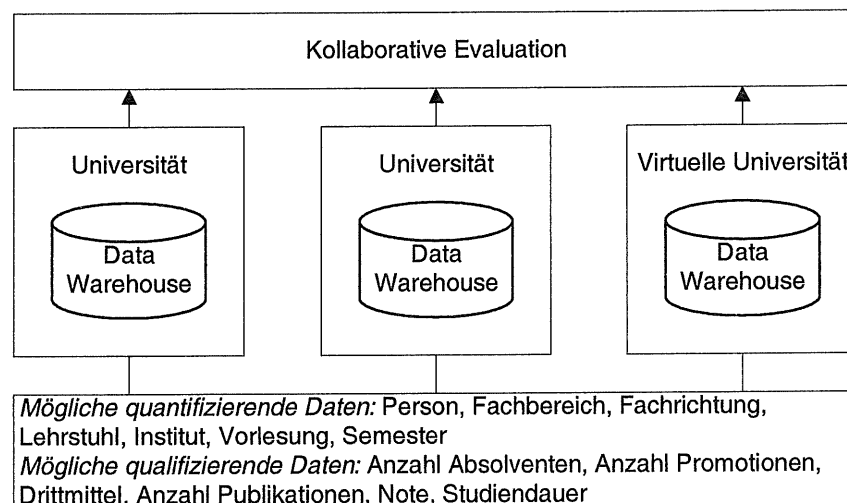


Abbildung 8: Kollaborative Evaluation

Zudem ist seit Mitte der 90er Jahre in staatlichen und privaten Bildungseinrichtungen sowie in der betrieblichen Weiterbildung eine Vielzahl von virtuellen Hochschulen entstanden. Bedingt durch den wachsenden Markt für E-Learning gestaltet sich das Bildungswesen daher nicht nur für die an der Aus- und Weiterbildung interessierten Personen, sondern auch für die

³⁹ Vgl. Ebel-Gabriel, C.: Forschungsevaluation als Basis strategischen Handelns an den niedersächsischen Hochschulen. <http://evanet.his.de/evanet/forum/pdf-position/GabrielPosition.pdf>, Abruf am 2004-10-04.

⁴⁰ Vgl. Deutsche Gesellschaft für Evaluation (Hrsg.): Evaluation – Reformmotor oder Reformbremse? Köln 2001.

Bildungsanbieter selbst immer unübersichtlicher.⁴¹ Auch diese Entwicklung verdeutlicht die Relevanz für eine Evaluation der angebotenen Bildungsleistungen.

Der Einsatz von Data-Warehouse-Systemen als entscheidungsunterstützende Systeme gewinnt daher auch im Hochschulbereich an Bedeutung.⁴² Die Evaluation der Bildungsleistungen ist mittlerweile an den meisten Hochschulen zur Pflicht geworden.⁴³ Ein kollaboratives Data-Warehouse-System kann den beteiligten Instanzen in diesem Bereich vielfältige Potenziale bieten, um sich am Bildungsmarkt besser behaupten zu können. Damit lassen sich beispielsweise im Hinblick auf die Ausrichtung einer Hochschule entscheidungsunterstützende Aussagen wie „In welchen Fachbereichen hat die Hochschule im Vergleich zu den entsprechenden Fachbereichen anderer Hochschulen überdurchschnittlich hohe Drittmittel erhalten?“ beantworten. Der Aufbau einer Kollaboration wird dadurch erleichtert, da die Strukturen von unterschiedlichen Hochschulen in der Regel sehr ähnlich sind. Beispielsweise gliedern sich fast alle Hochschulen in Fachbereiche, Fachrichtungen und Lehrstühle. Dadurch wird die Modellierung bzw. die Integration von Dimensionen auf kollaborativer Ebene wesentlich erleichtert. Auch bezüglich der evaluierbaren, das heißt messbaren, Leistungen treten bei der Betrachtung verschiedener Hochschulen nur selten Unterschiede auf, da sich beispielsweise alle Fachbereiche über die Anzahl der Studenten oder die erhaltenen Drittmittel bewerten lassen. Die Integration von gemeinsamen Fakten auf kollaborativer Ebene wird dadurch sehr vereinfacht. Zum Verringern des Integrationsaufwandes und damit zur Erhöhung der Anwendbarkeit müssen die Daten der niedrigsten Hierarchiestufe nicht zwingend in die Kollaboration aufgenommen werden. Zur Evaluation der Lehre ist es beispielsweise nicht unbedingt erforderlich, jedes von einem Studenten über eine Vorlesung erhaltene Evaluationsergebnis aufzunehmen. Vielmehr reicht es im Hinblick auf einen Vergleich mit ähnlichen Vorlesungen anderer Hochschulen aus, nur das Gesamtergebnis der Evaluation der Vorlesung bezüglich eines Aspektes in die Kollaboration aufzunehmen. Dies kann für den Integrationsprozess zum Beispiel bedeuten, dass nicht alle Studenten als Instanzen einer Dimension Person verwaltet werden müssen, sondern nur eine Instanz für das Gesamtergebnis bezüglich eines Aspektes aufgenommen wird.

⁴¹ Vgl. Schwarz, C.: Evaluation von E-Learning in der Hochschullehre – Ein Experimentierfeld im Experimentierfeld. http://www.wa.uni-hannover.de/wa/WIR/schwarz/Experimentier_Aufsatz.pdf, Abruf am 2004-10-04.

⁴² Vgl. Sinz, E. J.; Böhnlein, M.; Ulbrich-vom Ende, A.: Konzeption eines Data Warehouse-Systems für Hochschulen. In: Sinz, E. J. et al. (Hrsg.): Bamberger Beiträge zur Wirtschaftsinformatik. Nr. 52, Bamberg 1999.

⁴³ Vgl. Deutsche Gesellschaft für Evaluation (Hrsg.): Evaluation – Reformmotor oder Reformbremse? Köln 2001.

Eine kollaborative Evaluation bietet unter anderem die folgenden Vorteile:

- Unterstützung der Hochschulen bei der Entwicklung ihres Forschungsprofils
- Unterstützung der Hochschulen bei der Durchführung von Maßnahmen zur Qualitätssicherung und –verbesserung
- Unterstützung beim Aufbau eines Standortvergleichs nach Fachbereichen und Fächern
- Unterstützung der Hochschulen bei der Erkennung von Wachstums- und Innovationspotenzialen
- Orientierungshilfen für Wissenschaftler und Studenten bei der Auswahl einer Hochschule
- Unterstützung der Bildungsträger bei der Vergabe von Fördermitteln

4 Fazit und Ausblick

Die Bedeutung von Geschäftsmodellen des Collaborative Business ist gewachsen. In einem solchen Marktumfeld gewinnt der Produktionsfaktor Information für Unternehmen strategische Bedeutung. Nur wer diesen in das unternehmerische Handeln einbezieht, kann sich in den wettbewerbsintensiven Kundenmärkten langfristig behaupten. Kollaboratives Data Warehousing ermöglicht es den partizipierenden Unternehmen, strategisch wichtige Informationen zu gewinnen und dadurch ihre Wettbewerbsposition zu verbessern.

Vor diesem Hintergrund wurde in dem vorliegenden Beitrag ein Konzept für ein kollaboratives Data-Warehouse-System vorgestellt. Dabei wurden zunächst verschiedene Problemfelder adressiert, die sich beim Aufbau und Betrieb eines kollaborativen Data-Warehouse-Systems stellen. Die dargestellten Problemfelder verdeutlichen, dass der Einsatz eines kollaborativen Data-Warehouse-Systems Anforderungen aus unterschiedlichen Bereichen aufwirft. Insbesondere wurden aus informationstechnischer Sicht Anforderungen aufgezeigt, die das Collaborative Business an ein kollaboratives Data-Warehouse-System stellt. Ausgehend von diesen Anforderungen wurde eine Architektur für den Aufbau und Betrieb eines kollaborativen Data-Warehouse-Systems erarbeitet. Ferner wurden im Rahmen einer szenariobasierten Evaluation einige vielversprechende Anwendungsfelder für den Einsatz eines kollaborativen Data-Warehouse-Systems aufgezeigt.

Für eine umfassende praktische Anwendung müssen sowohl aus informationstechnischer Sicht als auch aus betriebswirtschaftlicher und rechtlicher Sicht noch weitere Untersuchungen durchgeführt werden. Ein bisher ungelöstes Problem stellt aus informationstechnischer Sicht insbesondere die Integration mehrerer Data Warehouses und damit die Integration multidimensionaler Datenschemata dar. Durch die Übertragung einiger Konzepte aus dem Data-Warehouse-Bereich und dem Collaborative Business lassen sich grundlegende Anforderungen eines kollaborativen Data-Warehouse-Systems erfüllen. Dennoch besteht weiterer Bedarf an Forschungsarbeit und praktischem Erfahrungswissen.

Literaturverzeichnis

- Alt, R.; Österle, H.:* Real-Time Business: Lösungen, Bausteine und Potenziale des Business Networking. Springer, Berlin et al. 2004.
- Arlt, A.:* Herausforderung Collaborative Business. Diebold Management Report 2001.
- Böhnlein, M.; Ulbrich-vom Ende, A.:* Grundlagen des Data Warehousing – Modellierung und Architektur. In: *Sinz, E. J. et al. (Hrsg.):* Bamberger Beiträge zur Wirtschaftsinformatik. Nr. 55, Bamberg 2000.
- Böhnlein, M.:* Konstruktion semantischer Data-Warehouse-Schemata. Forschungsbeiträge zur Wirtschaftsinformatik, Deutscher Universitäts-Verlag, Wiesbaden, 2001.
- Chaudhuri, S.; Dayal, U.:* An Overview of Data Warehousing and OLAP Technology. In: Proceedings of the ACM SIGMOD International Conference on Management of Data. 1997, S. 65-74.
- Conrad, S.:* Föderierte Datenbanksysteme – Konzepte der Datenintegration. Springer, Berlin et al. 1997.
- Determann, L.:* Modellierung Analytischer Informationssysteme – Ein Konzept zur multidimensionalen Datenstrukturierung. Deutscher Universitäts-Verlag, Wiesbaden 2002.
- Deutsche Gesellschaft für Evaluation (Hrsg.):* Evaluation – Reformmotor oder Reformbremse? Köln 2001.
- Ebel-Gabriel, C.:* Forschungsevaluation als Basis strategischen Handelns an den niedersächsischen Hochschulen. <http://evanet.his.de/evanet/forum/pdf-position/GabrielPosition.pdf>, Abruf am 2004-10-04.
- Gabriel, R.:* Strategische Bedeutung der analytischen Informationssysteme. In: *Chamoni, P.; Gluchowski, P. (Hrsg.):* Analytische Informationssysteme – Data Warehouse, On-Line Analytical Processing, Data Mining. Springer, Berlin et al. 1998, S. 411-420.
- Gesmann-Nuissl, D.:* Virtuelle Unternehmensorganisationen – eine gesellschafts- und kartellrechtliche Betrachtung. In: *Gora, W.; Bauer, H. (Hrsg.):* Virtuelle Organisationen im Zeitalter von E-Business und E-Government. Springer, Berlin et al. 2001, S. 43-58.
- Haux, R. et al.:* Management von Informationssystemen – Analyse, Bewertung, Auswahl, Bereitstellung und Einführung von Informationssystemkomponenten am Beispiel von Krankenhausinformationssystemen. Teubner, Stuttgart 1998.

- Herden, O.:* Eine Entwurfsmethodik für Data Warehouses. Diss., Oldenburg 2001.
- Inmon, W. H.:* Building the Data Warehouse. 3. Aufl., Wiley, New York et al. 2002.
- Kemper, H.-G.:* Architektur und Gestaltung von Management-Unterstützungs-Systemen. Teubner, Stuttgart 1999.
- Lauterbach, K.; Längen, M.:* Verstärken Diagnosis-Related Groups (DRG) den Wettbewerb zwischen Krankenhäusern? In: *Wille, E.* (Hrsg.): Anreizkompatible Vergütungssysteme im Gesundheitswesen. Nomos-Verlagsgesellschaft, Baden-Baden 2002, S. 149-158.
- Lehner, W.:* Datenbanktechnologien für Data-Warehouse-Systeme – Konzepte und Methoden. dpunkt, Heidelberg 2003.
- Linthicum, D.:* B2B Application Integration: e-Business-Enable Your Enterprise. Addison-Wesley, Boston et al. 2001, S. 48-51.
- Längen, M.; Lauterbach, K.:* DRG in deutschen Krankenhäusern – Umsetzung und Auswirkungen. Schattauer, Stuttgart 2003.
- Müller, J.:* Datenbeschaffung für das Data Warehouse. In: *Chamoni, P.; Gluchowski, P.* (Hrsg.): Analytische Informationssysteme – Data Warehouse, On-Line Analytical Processing, Data Mining. Springer, Berlin et al. 1998, S. 79-101.
- Naumann, F.:* Vorlesung Informationsintegration I. http://www.informatik.hu-berlin.de/mac/lehre/WS03/InfoInt_I_7_MatVirtVergleich.pdf, Abruf am 2004-10-04.
- Österle, H.; Fleisch, E.; Alt, R.:* Business Networking – Shaping Collaboration Between Enterprises. Springer, Berlin et al. 2000.
- Rahm, E.:* Vorlesung Data Warehousing und Data Mining. Online-Skript. <http://dbs.uni-leipzig.de/de/skripte/DW/inhalt.html>, Abruf am 2004-10-04.
- Röhrich, J.; Schlögel, C.:* cBusiness – Erfolgreiche Internetstrategien durch Collaborative Business am Beispiel mySAP.com. Addison-Wesley, München et al. 2001.
- Scheer A.-W.* et al.: Nach Cost Cutting – Aufbruch durch Innovation. In: IM Fachzeitschrift für Information Management & Consulting, 18(2003), Sonderausgabe, S. 6-13.
- Schinzer, H.-D.; Bange, C.:* Werkzeuge zum Aufbau analytischer Informationssysteme – Marktübersicht. In: *Chamoni, P.; Gluchowski, P.* (Hrsg.): Analytische Informationssysteme – Data Warehouse, On-Line Analytical Processing, Data Mining. Springer, Berlin et al. 1998, S. 41-58.

- Schmitt, I.*: Schemaintegration für den Entwurf föderierter Datenbanken. Dissertationen zu Datenbanken und Informationssystemen DISDBIS, Band 43, infix, Sankt Augustin 1998.
- Schwarz, C.*: Evaluation von E-Learning in der Hochschullehre – Ein Experimentierfeld im Experimentierfeld. http://www.wa.uni-hannover.de/wa/WIR/schwarz/Experimentier_Aufsatz.pdf, Abruf am 2004-10-04.
- Sinz, E. J.; Böhnlein, M.; Ulbrich-vom Ende, A.*: Konzeption eines Data Warehouse-Systems für Hochschulen. In: *Sinz, E. J.* et al. (Hrsg.): Bamberger Beiträge zur Wirtschaftsinformatik. Nr. 52, Bamberg 1999.
- Sinz, E. J.* et al.: Architekturkonzept eines verteilten Data-Warehouse-Systems für das Hochschulwesen. In: *Sinz, E. J.* et al. (Hrsg.): Bamberger Beiträge zur Wirtschaftsinformatik. Nr. 59, Bamberg 2001.
- Spaccapietra, S.; Parent, C.; Dupont, Y.*: Model Independent Assertions for Integration of Heterogeneous Schemas. In: VLDB Journal, 1(1992)1, S. 81-126.
- Westermann, P.*: Data Warehousing – Using the Wal-Mart Model. Morgan Kaufmann Publishers, San Francisco 2000.
- Yu, C. T.; Meng, W.*: Principles of Database Query Processing for Advanced Applications. Morgan Kaufmann Publishers, San Francisco 1998.