Organisation des unternehmensweiten Data Warehousing

Markus Meyer

Lic. oec. HSG, Associate Director

UBS AG / Geschäftsbereich Operations

Business Technology Center “MIS & Data Warehousing Projects”

Hochstrasse 16, 4002 Basel

++41 –61 –288 61 99, markus.meyer@ubs.com

Robert Winter

Institut für Wirtschaftsinformatik

Universität St. Gallen

Müller-Friedberg-Strasse 8, 9000 St. Gallen

++41 71 224 2935, Robert.Winter@unisg.ch

Organisation des unternehmensweiten Data Warehousing

Im Zentrum der Data-Warehousing-Diskussion stehen Konzepte und Architekturen zur optimalen Strukturierung grosser Datenmengen. Fragen rund um die Organisation der dabei anfallenden Aufgaben treten oftmals in den Hintergrund, obwohl gerade sie einen kritischen Erfolgsfaktor in Praxisprojekten darstellen. Ausgehend von einer Beschreibung möglicher Data-Warehouse-Architekturen identifiziert dieser Beitrag die spezifischen Anforderungen an die aufgabenbezogene Organisation des Data Warehousing. Daraus werden wichtige Gestaltungsprinzipien entwickelt und in einer idealtypischen Organisationsstruktur zusammengeführt. Zur Illustration dient ein idealisiertes Beispiel einer Universalbank.

1 Einleitung

Im Data Warehousing steht die Entwicklung datenorientierter Systeme im Vordergrund. Wenn von Organisation die Rede ist, dann meistens und aus naheliegenden Gründen bezogen auf die Strukturierung grosser Datenmengen. Organisation im aufgabenbezogenen Sinne wird jedoch selten thematisiert. Und wenn doch (z.B. in Kimball et al. 1998), dann beschränken sich die vorgestellten Modelle auf die Darstellung möglicher Projektorganisationen. Dabei bleibt weitgehend ungeklärt, wer grundsätzlich im Data Warehousing für welche Aufgaben und Prozesse verantwortlich ist und wie diese dauerhaft in einem Unternehmen verankert werden sollen. Das vorhandene Defizit an organisatorischen Gestaltungskonzepten kommt auch in diversen Studien über die kritischen Erfolgsfaktoren des Data Warehousing zum Ausdruck (OVUM 1998, S. 1; Watson, Haley 1998, S. 34; Finnegan, Sammon 1999, S. 191). Darin wird deutlich, dass hauptsächlich nicht technische, sondern organisatorische Probleme der Hauptgrund für das Scheitern von Praxisprojekten darstellen.

1.1 Rolle des Data Warehousing in der betrieblichen Applikationslandschaft

In Analogie zum Begriffspaar „Datenbank“ – „Datenbanksystem“ wird im folgenden als Data Warehouse-System die Gesamtheit der Applikationen und Datenban-

ken bezeichnet, die das Data Warehouse i.e.S. (d.h. die Datenbank, die entscheidungsrelevante, integrierte, historisierte, u.U. verdichtete Daten enthält) nutzbar macht (Böhnlein, Ulbrich vom Ende, S. 17). Data Warehousing bezeichnet die Gesamtheit aller Aktivitäten, die mit der Entwicklung und dem Betrieb des Data Warehouse-Systems verbunden sind.

Data Warehouse-Systeme haben sich als neue Schicht betrieblicher Applikationen etabliert. Der Grund liegt darin, dass sich die direkte Basierung entscheidungsunterstützender („dispositiver“) Applikationen auf geschäftsvorfallabwickelnden („operativen“) Applikationen als technisch oder wirtschaftlich nicht machbar erwiesen hat: Häufig ist es aufgrund der Schnittstellenkomplexität und der mangelnden Datenqualität technisch nicht möglich, dispositive Applikationen zeitnah mit konsistenten, integrierten Daten aus operativen Applikationen zu versorgen. Selbst technisch mögliche „Direktanschlüsse“ von dispositiven an operative Applikationen scheitern in komplexen Applikationslandschaften fast immer an einer Wirtschaftlichkeitsanalyse, weil die Zahl der zu wartenden Schnittstellen sehr schnell zu hoch wird. Das Data Warehouse-System entkoppelt als Zwischenschicht dispositive und operative Applikationen und ist damit in der Lage, Integrationsmechanismen sowie die daraus gewonnenen Daten für dispositive Applikationen wiederverwendbar zu realisieren und die Anpassung an Änderungen von Applikationen auf jeweils eine einzige Schnittstelle zu begrenzen.

In (Winter 2000) wird ein Modell der betrieblichen Applikationslandschaft vorgeschlagen, dass Applikationen in einem Raum darstellt, der durch die drei Dimensionen „Funktion“, „Produkt(gruppe)“ und „Prozess“ aufgespannt wird. In der Dimension „Funktion“ werden die verschiedenen Funktionalbereiche (z.B. Antragsbearbeitung, Schadenbearbeitung einer Versicherung) abgetragen. In der Dimension „Produkt(gruppe)“ werden die verschiedenen Produkte bzw. Produktgruppen abgetragen. In der Dimension „Prozess“ wird der Ablauf der operativen Geschäftsprozesse abgetragen. Traditionelle Applikationen umfassen verschiedene Komponenten, die in ihrer Gesamtheit alle funktionalen Aspekte und die vollständigen Geschäftsprozesse für eine bestimmte Produktgruppe abdecken. Die Applikationslandschaft setzt sich aus einer relativ kleinen Zahl solcher Applikationen(saggregate) zusammen, die aufgrund ihres optischen Erscheinungsbilds auch in diesem Modell als „vertikale“ Applikationen bezeichnet werden können.

In einer durch Querschnitt-Applikationen (z.B. Verwaltung von Kunden- oder Produkt-Stammdaten) erweiterten, vertikal geprägten Applikationslandschaft stellt das Data Warehouse-System eine Zwischenschicht dar, durch die geschäftsfallorientierte Daten aus operativen Applikationen und Daten aus Querschnitt-Applikationen zu entscheidungsorientierten Informationen aufbereitet werden. Die sich ergebende Applikationslandschaft wird durch Abb. 1 illustriert.

Abb. 1: Applikationslandschaft auf Grundlage vertikaler Applikationen (Winter 2000)

Zur Vereinfachung wird das Data Warehouse-System in Abb. 1 als kompakte Architekturschicht dargestellt. In der Realität werden für die Extraktion, Transformation, Integration/Bereinigung/Qualitätssicherung, Übernahme in das Data Warehouse, Freigabe, Sicherung, Selektion, Aggregation und Aufbereitung/Ergänzung von Daten unterschiedliche Systemschichten gebildet. Das Data Warehouse-System kann ausserdem nicht nur als zentrales System, sondern auch dezentral oder gar virtuell realisiert werden (siehe z.B. Böhnlein, Ulbrich vom Ende, S.24-25).

Während die Auslagerung z.B. der Kunden- oder Produkt-Stammdatenverwaltung in Querschnittapplikationen bereits Anfang der 90er Jahre einsetzte, wurden aufgrund der stark zunehmenden Bedeutung elektronischer und telefoniebasierter Zugangskanäle erst in letzter Zeit auch zugangskanalspezifische Funktionalitäten in dedizierte Applikationen ausgelagert. Grundlage ist auch in diesem Fall die Erkenntnis, dass bestimmte Zugangsfunktionen nicht für jedes Produkt bzw. jede Produktgruppe in den jeweiligen Abwicklungsapplikationen repliziert werden sollten. Die Abgrenzung zugangskanalspezifischer Applikationen wird im wesentlichen durch das jeweils im Vordergrund stehende Zugangsmedium impliziert: Kunden fordern immer nachdrücklicher den Zugang zu Produkten bzw. Dienstleistungen nach ihrer Wahl sprachgesteuert über das Telefonnetz, PC-basiert über

das Internet, Handy/WAP-basiert über das Mobiltelefonnetz, schriftstückbasiert über den Briefverkehr, über SB-Terminals oder über Aussendienst- bzw. Innendienstmitarbeiter. Zugangsfunktionen sollten deshalb produkt(gruppen)übergreifend in speziell auf einen bestimmten Zugangskanal zugeschnittenen Applikationen erfolgen, z.B. Call Center-Applikation, WWW-Portal, WAP-Portal, Letter Center/Document Management-Applikation, SB Terminal-Applikation oder Innendienst-Applikation. Neben der Unterstützung eines jeweils anderen Zugangskanals können sich diese Applikationen auch durch unterschiedlich ausgelegte Sicherheitsprüfungen und abweichende Funktionsumfänge (z.B. Innendienst-Applikation vs. WWW-Portal) unterscheiden. Im weiter oben eingeführten Modell der Applikationslandschaft stellen sich zugangskanalspezifische Applikationen als „horizontale“ Applikationen dar: Bestimmte Funktionalitäten werden über alle Produkte bzw. Produktgruppen hinweg für einen bestimmten Abschnitt des Prozesses in dedizierten Applikationen zusammengefasst.

Die Transformation operativer Daten in entscheidungsunterstützende Informationen durch ein Data Warehouse-System nimmt einen gewissen Zeitraum in Anspruch und erzeugt Informationen, die im Normalfall nicht verändert werden dürfen und die im Normalfall aggregiert sind. Oft besteht jedoch ein dringender Bedarf, sehr schnell auf integrierte, detaillierte Daten aus verschiedenen operativen Applikationen zuzugreifen und diese ggf. sogar zu modifizieren. Da aufgrund der zeitaufwendigen Extraktions-, Lade- und Integrationsprozesse kein real-time-Zugriff auf das Data Warehouse-System möglich ist und Data Warehouse-Daten auch nicht verändert werden dürfen, wurde das Konzept des Operational Data Store eingeführt (Devlin 1997, S.143f; Kimball, R. et al. 1998, S.20). In einem Operational Data Store werden operative Daten sehr zeitnah zusammengeführt, so dass eine neue Architekturschicht entsteht, deren Daten an Informationsobjekten orientiert, aktuell, änderbar, detailliert, integriert und vor allem real-time zugänglich sind.

Eine ähnliche Rolle, wie sie das Data Warehouse-System für die Entkopplung von operativen Applikationen und entscheidungsunterstützenden Applikationen spielt, kommt Operational Data Stores für die Entkopplung „vertikaler“ und „horizontaler“ operativer Applikationen zu (Imhoff 1999, S.5). Auch für Operational Data Stores ist es im Normalfall sinnvoller, wenige Data Stores zur Integration der verschiedenen vertikalen und horizontalen operativen Applikationen zu benutzen als zwischen Applikationen, die Daten austauschen, jeweils paarweise individuelle Schnittstellen zu implementieren. Die Positionierung horizontaler Applikationen und Operational Data Stores in der betrieblichen Applikationslandschaft wird in Abb. 2 illustriert.

Abb. 2: Applikationslandschaft auf Grundlage vertikaler und horizontaler Applikationen (Winter 2000)

1.2 Data Warehousing und Organisation

Organisation und Informationssysteme in einem Unternehmen bedingen sich gegenseitig. Beides sind Systeme zur Strukturierung der Aktivitäten und Prozesse, die zur Umsetzung der strategischen Ziele notwendig sind (Schwaninger 1994, S. 147ff.). Dabei bietet die moderne Informationstechnologie neue Potenziale, die nur durch eine Anpassung der traditionellen Organisationsstrukturen auch genutzt werden können (Österle et al. 1991, S. 109; Scheer 1994, S. 30). Deshalb ist, wie in jeder Entwicklung von Informationssystemen, auch im Data Warehousing neben den Daten und Funktionen die Organisation als zentrale Gestaltungsdimension einzubeziehen.

1.3 Data Warehousing und Business Engineering

Abgeleitet aus den Geschäftsstrategien und unter Nutzung der informationstechnologischen Potenziale stellt das Business Engineering (Österle 1996; Österle, Winter 2000) die Modellierung der Geschäftsprozesse an den Anfang jeder Neu- oder Weiterentwicklung von operativen Informationssystemen:

Abb. 1: Gestaltungsebenen des Data Warehousing im Business Engineering-Konzept (in Anlehnung an Österle, Winter 2000)

In der Entwicklung der operativen Informationssysteme ist durch die Verteilung der Geschäftsprozessverantwortung implizit festgelegt, wer welche operativen Aufgaben übernimmt und welche Funktionen auf welchen Datenbeständen ausführt (Gutzwiller 1994, S. 103ff.).

Im Data Warehousing steht jedoch nicht die Entwicklung neuer operativer Geschäftsprozesse im Vordergrund. Vielmehr soll eine integrierte Datenbasis als „analytisches Fenster“ auf die operative Geschäftstätigkeit bereitgestellt werden und die notwendigen Entscheidungsgrundlagen für nachgelagerte und nur schwer strukturierbare, analytische Aktivitäten liefern. Das Verbindungselement zwischen den analytischen Informationsbedürfnissen und den operativen Systemen als Datenquellen bildet das Data-Warehouse-System mit den logischen, managementorientierten Sichten auf die operative Geschäftstätigkeit.

Das grundsätzliche Vorgehen im Data Warehousing ist damit primär daten- und nicht prozessorientiert. Der Ausgangspunkt mit der Modellierung der Geschäftsprozesse ist im Data Warehousing dadurch nicht ausreichend. Eine Erweiterung des traditionellen Business-Engineering-Ansatzes um datenorientierte, analytische Verantwortlichkeitsverteilungen ist daher notwendig. Die folgenden Ausführungen skizzieren die notwendigen Komponenten eines idealtypischen Organisationskonzepts.

1 Organisatorische Anforderung des Data Warehousing

Im vorangehenden Abschnitt wurde deutlich, dass dem Data Warehouse-System eine Schlüsselrolle für die Integration vertikaler operativer Applikationen, horizontaler operativer Applikationen und dispositiver Applikationen zukommt. Gerade für Grossunternehmen liegen die sich aus dieser Bedeutung ergebenden Anforderungen an die Organisation der Systementwicklung und insbesondere des System-Dauerbetriebs nicht auf der Hand und werden deshalb im folgenden zusammengefasst.

1.1 Gemeinsame Zielorientierung

Basierend auf dem instrumentellen Begriffsverständnis soll Organisation durch die Gestaltung der Aufgaben und Aktivitäten die verfolgten Sachziele möglichst optimal unterstützen (Hill et al. 1994, S. 143). Im Data Warehousing als typisches Integrationsvorhaben ist jedoch bereits die Definition der zu verfolgenden Sachziele eine Herausforderung, da immer eine Vielzahl unterschiedlicher Anspruchsgruppen mit jeweils verschiedenen Interessen beteiligt ist:

- Auf Endbenutzerseite erwarten verschiedene Fachbereiche vom unternehmensweiten Data Warehouse eine flexible Abdeckung ihrer spezifischen Informationsbedürfnisse.
- Auf der Seite der operativen Datenquellen können ebenfalls mehrere Fachbereiche involviert sein. Sie verfolgen das primäre Ziel, die Abwicklung des operativen Tagesgeschäfts zu ermöglichen und sicherzustellen.
- Zwischen den Endbenutzern und den operativen Datenquellen nimmt das Data Warehouse eine Brückenfunktion wahr. Es soll einerseits die Ziele der Fachbereiche bezüglich der flexiblen, analytischen Informationsversorgung der Endbenutzer unterstützen. Andererseits verfolgt es auch ein eigenes Ziel, indem es zwischen verschiedenen analytischen Systemen mögliche Synergien durch eine Reduktion der Doppelspurigkeiten beim Anschluss der operativen Systeme ausschöpfen will.

Die verschiedenen Flexibilitäts-, Synergie- und operativen Tagesgeschäftsziele widersprechen sich teilweise gegenseitig, was unvermeidlich Zielkonflikte herbeiführt. Die Bestimmung der Sachziele in einem unternehmensweiten Data Warehouse wird so zu einem Aushandlungsprozess zwischen den beteiligten Systemmitgliedern, der geprägt ist durch subjektive Empfindungen, Machtverteilungen, gegenseitige Abhängigkeiten und ständigem Wandel der Rahmenbedingungen (Hill et al. 1994, S. 141ff.). Die Organisationsstruktur des Data Warehousing muss diesen gemeinsamen Zielaushandlungs- und -findungsprozess unterstützen bzw. institutionalisieren.

1.2 Klare Datenverantwortlichkeiten

Die Leistungserstellung im Data Warehousing besteht in der Bereitstellung einer analytischen Datenbasis. Oftmals fehlt ein allgemeines Verständnis dafür, wer die Verantwortung für diese Leistungserbringung trägt. Ist es die Informatik, das zentrale Datenmanagement, das betriebliche Rechnungswesen oder gar jeder einzelne Data Mart oder Endbenutzer selbst im Sinne einer Holschuld? Die unklaren Rollenverteilungen und Verantwortlichkeiten sind mit ein Hauptgrund für die Entstehung einer heterogenen, analytischen Systemlandschaft mit kostenintensiven Doppelspurigkeiten und Abstimmungsschwierigkeiten zwischen verschiedensten Auswertungs- und Berichtssystemen mit ihren eigenen, dezentralen Datenhaltungen.

Als Mittel gegen diese Vielfalt ist deshalb als zweite Anforderung an das Organisationskonzept die Regelung klarer Datenverantwortlichkeiten im unternehmensweiten Data Warehousing vorzunehmen.

1.3 Sicherung der Datenqualität

Datenqualität ist umfassend sowohl pragmatisch, zweckbezogen als auch inhärent, datenbezogen zu verstehen (English 1999, S. 22). Ein Data Warehouse muss die richtigen (benötigten) Daten richtig (korrekt) bereitstellen können. Für ein nachgelagertes Informationssystem bedeutet dies jedoch immer eine Abhängigkeit von den operativen Informationssystemen als Datenquellen, was in der folgenden Abbildung besonders deutlich wird (in Anlehnung an Picot et al. 1996, S. 106):

Abb. 3: Diskrepanz zwischen Informationsbedarf und Informationsangebot

Auch wenn die Informationsbedürfnisse einmal erhoben sind, ist keineswegs gesichert, dass diese vollumfänglich erfüllt werden können. Die Realität in den operativen Systemen führt oft zu Überraschungen, weil die benötigten Daten in den

Quellsystemen entweder ganz fehlen, inhaltliche Qualitätsmängel aufweisen oder die Herleitung der managementorientierten Sichten nur derart aufwendig realisiert werden kann, dass der erwartete Nutzen die entstehenden Kosten nicht rechtfertigt. Mit Data Warehousing können Qualitätsmängel in den operativen Quellsystemen zwar besser entdeckt, jedoch nur indirekt und langfristig beeinflusst werden. Eine Qualitätsverbesserung erfordert Weiterentwicklungsanträge an die operativen Datenquellen, die jedoch im Widerspruch mit den Zielen dieser Systeme stehen können (z.B. effiziente Tagesgeschäftsabwicklung versus umfangreiche Integritätsprüfungen).

Einen direkten Einfluss auf die Datenqualität kann im Data Warehousing jedoch durch eine geeignete Verteilung der Schnittstellenverantwortung zu den Datenquellen genommen werden. In der Datenextraktion und -transformation entscheidet sich, ob die geschäftliche Realität korrekt abgebildet wird. In diesem Abbildungsprozess liegt denn auch 80% des Aufwandes im Data Warehousing (Chamoni, Gluchowski 1999, S. 16). Er erfordert sowohl tiefgreifendes applikatorisches Wissen über die Datenquelle als auch umfassendes Fachwissen über das darin abgebildete Geschäft.

Eine optimale Organisation des Data Warehousing verteilt die Aufgaben somit derart, dass für bestimmte Dateninhalte die entsprechenden Fachspezialisten für den Abbildungsprozess zuständig sind.

1.4 Sicherung der Integration

Eine reine Abgrenzung der Verantwortlichkeiten nach Dateninhalten und deren Abbildung reicht jedoch im Data Warehousing nicht aus. Es gilt auch, Synergien zwischen verschiedenen Endbenutzerbedürfnissen und operativen Datenquellen zu erkennen und in einer integrierten Datenbasis zusammenzuführen. Diese Datenintegration ist nur durch eine parallel erfolgende, organisatorische Integration der verschiedenen Aktivitäten möglich, was auch als Koordination bezeichnet wird (Schreyögg 1998, S. 158). Neben der Sicherung der Datenqualität muss die Organisation des Data Warehousing somit auch die notwendige Integration durch koordinative Massnahmen sicherstellen.

1.4 Entwicklung auf zwei Schichten

Als weitere Besonderheit führt die Schichtarchitektur eines unternehmensweiten Data Warehouse zu einem zweigeteilten Entwicklungsprozess, wie in folgender Abbildung deutlich wird:

Abb. 4: Zweistufiger Entwicklungsprozess im Data Warehousing

Die verschiedenen Entwicklungsprozesse auf Stufe Data Mart und im unternehmensweiten Data Warehouse weisen gegenseitige Abhängigkeiten auf. Einerseits ist eine inhaltliche Abstimmung notwendig, indem die konsolidierten Anforderungen verschiedener Data Marts in die Entwurfsaktivitäten auf Stufe des Data Warehouse eingebracht werden müssen. Andererseits ist auch eine zeitliche Abstimmung erforderlich, um die schrittweise Weiterentwicklung des unternehmensweiten Data Warehouse in Einklang mit den Anforderungen bestehender oder neuer Data-Mart-Projekte zu bringen.

Ein idealtypisches Organisationskonzept für das Data Warehousing muss diese gegenseitige Abstimmung zwischen den Data Marts und dem Data Warehouse ermöglichen.

1.5 Dauerhafte Verankerung

Data Warehousing ist kein typisches Projekt, das eine zeitlich begrenzte und auf Einmaligkeit angelegte Organisationsstruktur aufweist (Hill et al. 1994, S. 202). Zwar haben der erstmalige Aufbau der Data-Warehouse-Infrastruktur oder die Entwicklung einzelner Anschlüsse an operative Systeme durchaus einen gewissen Projektcharakter. Grundsätzlich ist Data Warehousing jedoch als ständiger Prozess in einem Unternehmen zu betrachten (Gardner 1998, S. 54). Nach der initialen Einführung müssen der ständige Betrieb der Infrastruktur und die regelmäßige Datenbereitstellung gewährleistet sein. Zudem befindet sich ein Data Warehouse in einem Zustand ständiger Weiterentwicklung, sei es durch die Anpassung an Änderungen in den operativen Systemen oder auf Seite der Endbenutzer durch die Implementation sich ändernder Informationsbedürfnisse.

Aus diesen Gründen ist Data Warehousing organisatorisch als permanente Informationsmanagement-Funktion in der Unternehmensorganisation zu verankern. Es gilt, dedizierte Stellen in den beteiligten Fachbereichen und im Informatikbereich zu schaffen, welche die Aufgaben im Data Warehousing als ständige Verantwortung sowohl auf fachlicher- als auch auf technischer Seite übernehmen.

1.6 Bestandteile eines idealtypischen Organisationskonzepts

Aus den Beschreibungen in den vorangehenden Kapiteln lässt sich ein idealtypisches Organisationskonzept ableiten, das den dargestellten Anforderungen an das unternehmensweite Data Warehousing gerecht wird. Es besteht im wesentlichen aus den folgenden zwei Komponenten:

- Das **Data-Ownership-Konzept** regelt die grundsätzliche Verteilung der Datenverantwortlichkeiten. Ziel ist hier insbesondere bei unternehmensweiten Data-Warehousing-Vorhaben eine klare Rollenverteilung zwischen den involvierten Fachbereichen zu erhalten.
- Die **organisatorische Grundstruktur** verteilt die anfallenden Aufgaben im Data Warehousing in einer möglichst optimalen Anordnung. Sie verbindet die prozessorientierte Datenbereitstellung mit koordinativen Einheiten, beschreibt deren Aufgabenbereiche und gliedert sie in die Gesamtorganisation eines Unternehmens ein.

Die beiden Bestandteile des Organisationskonzepts werden in den folgenden Ausführungen beschrieben.

2 Das Data Ownership-Konzept

Im Informationsmanagement eines Unternehmens übernehmen die geschäftsverantwortlichen Fachbereiche eine tragende Rolle. Sie sind als Auftraggeber verantwortlich für ihre eigenen Informationssysteme, die sie bei ihren Geschäftsprozessen unterstützen (Österle et al. 1991, S. 52). Auch für das Data Warehousing gilt der wichtige Grundsatz, dass es sich primär um ein Business- und nicht um ein Informatikvorhaben handelt. Die aktive Einbindung der geschäftsverantwortlichen Fachbereiche als Auftraggeber und Sponsoren wird in verschiedenen Studien als entscheidender Erfolgsfaktor bezeichnet (Kimball et al. 1998, S. 43ff.; Finnegan, Sammon 1999, S. 186; Watson, Haley 1998, S. 35ff.). Daraus folgt, dass nur geschäftsseitige Fachbereiche Data Owner sein können und die damit einhergehenden Verantwortungen tragen.

1.7 Umfang der Data-Ownership-Verantwortung

Die Verantwortung eines Data Owners umfasst drei Aspekte, wie in der folgenden Tabelle ersichtlich wird:

Dateninhalte	Verantwortung für die fachlich korrekte Abbildung der Realität inklusive der fachlichen Beschreibung und Pflege eines bestimmten Dateninhalts (Metadaten) und der Qualitätssicherung
Logik und Methoden	Methodische Verantwortung für die Definition von Logiken und Transformationsregeln zur Umwandlung von operativen Daten in die managementorientierten Sichten (z.B. Regeln für die Gruppierung von einzelnen Niederlassungen zu Marktgebieten)
Entwicklung und Datenbereitstellung	Fachliche Verantwortung für die Entwicklung und den regelmässigen Betrieb der Datenbereitstellung zwischen den Quellen und den Zieldatenstrukturen

Tab. 1: Verantwortungen durch Data Ownership

Umfassender als in diversen Standardwerken zum Data Warehousing (z.B. Devlin 1997, S. 279ff.; Kimball et al. 1998, S. 70) wird mit dieser Definition von Data Ownership eine aktive Verantwortung eines Fachbereichs für bestimmte Dateninhalte mit dem untrennbar damit verbundenen Metadatenmanagement bezeichnet. Diese Verantwortung ist immer auch eine methodische bezüglich der angewandten Extraktions- und Transformationslogiken und eine produktions-spezifische, was die regelmässige Bereitstellung der Daten anbelangt.

1.8 Data Owner auf mehreren Schichten

Aufgrund der mehrschichtigen Architektur eines Data Warehouse kann ein Fachbereich die Rolle eines Data Owner auf einer oder mehreren Schichten wahrnehmen. Die folgende Abbildung illustriert eine mögliche Verteilung am Beispiel einer idealisierten Organisationsstruktur in einer Universalbank:

Abb. 5: Eine mögliche Data Ownership-Verteilung in einer Universalbank

Die Bestimmung der Data Owner erfolgt je nach Schicht nach unterschiedlichen Kriterien und wird in den folgenden Kapiteln näher ausgeführt.

1.4.1 Data Owner auf Stufe unternehmensweites Data Warehouse

Data Owner auf Ebene des unternehmensweiten Data Warehouse übernehmen die Schnittstellenverantwortung zu den operativen Systemen. Diese Aufgabe verlangt bestimmte Voraussetzungen von einem Fachbereich:

- ☐ Er muss in der Lage sein, die Informationsbedürfnisse aus verschiedenen Data-Mart-Projekten fachlich korrekt interpretieren zu können.
- ☐ Er muss diese Informationsbedürfnisse korrekt in Datenanforderungen an die operativen Datenquellen umsetzen und im unternehmensweiten Data Warehouse abbilden können.
- ☐ Er muss zu diesem Zweck das Geschäft und die entsprechenden operativen Datenquellen kennen.

Die Data Ownership im Data Warehousing ist somit direkt mit der operativen Geschäftsverantwortung für die abzubildenden Geschäftsfälle verbunden. Dadurch wird sichergestellt, dass diejenigen Fachbereiche die Daten bereitstellen, die auch über das dazu notwendige Fachwissen verfügen. Angewandt auf die Aktivitäten einer Universalbank sind dies die Fachbereiche beispielsweise für die Abwicklung der Kredit-, Börsen- oder Zahlungsverkehrsgeschäfte.

Mit dem Data-Ownership-Konzept wird die bisher auf die operative Systementwicklung beschränkte Verantwortung der Fachbereiche um eine analytische Komponente erweitert. Sie bilden "ihre" Geschäftsfälle in einem unternehmensweiten Data Warehouse ab und decken damit die konsolidierten Informationsbedürfnisse aus Data-Mart-Projekten des eigenen und anderer Fachbereiche ab.

1.4.2 Data Owner auf Stufe der Data Marts

Die Bestimmung der Data Owner auf Ebene der Data Marts orientiert sich nicht an der operativen Tagesgeschäftsverantwortung, sondern an den Informationsbedürfnissen der Endbenutzer in den jeweiligen Fachbereichen. Diese erstrecken sich typischerweise "horizontal" über verschiedene operative Geschäftsgebiete hinweg, indem beispielsweise zu Marketing- oder Riskmanagementzwecken sämtliche Transaktionen eines Kunden über die ganze Produktpalette einer Universalbank interessieren. Die Data Owner auf Stufe der Data Marts beziehen von verschiedenen Data Ownern im unternehmensweiten Data Warehouse diejenigen Daten, die sie für die Aufbereitung ihrer Fachbereichssicht benötigen. Sie sind in dieser Rolle zugleich die eigentlichen Auftraggeber und Sponsoren der Aktivitäten auf Stufe des unternehmensweiten Data Warehouse und garantieren eine ziel- und bedürfnisgerechte Datenbereitstellung.

Typische Data Owner auf Martstufe in einer Universalbank sind das Marketing oder das betriebliche Rechnungswesen. Beide benötigen für ihre fachspezifischen Sichten Daten zu den Basisgeschäften (z.b. Zahlungsverkehr, Börsen- oder Kreditgeschäfte), welche durch die Data Owner und abwicklungsverantwortlichen Fachbereiche im unternehmensweiten Data Warehouse bereitgestellt werden.

3 Organisatorische Grundstruktur

Nach der Bestimmung der grundsätzlichen Datenverantwortlichkeiten und Rollen der Fachbereiche auf den jeweiligen Schichten im Data Warehousing wird in diesem Kapitel die optimale organisatorische Grundstruktur hergeleitet. Ausgangspunkt jeder organisatorischen Gestaltung bilden dabei die Aufgaben, die zur Erbringung einer Leistung notwendig sind (Picot et al. 1997, S. 161). Grundsätzlich lassen sich im Data Warehousing prozessorientierte, koordinative und technische Aufgabenbereiche unterscheiden, die verschiedenen idealtypischen Organisationseinheiten zuordnet werden können. Eine Einheit bezeichnet dabei eine rein analytische Zusammenfassung verschiedener Aufgaben und kann, je nach konkreter Praxissituation, mehrere, noch spezialisiertere Stellen umfassen. Die folgenden Ausführungen zeigen die wichtigsten Organisationseinheiten im unternehmensweiten Data Warehousing mit ihren Aufgaben.

1.5 Idealtypische Organisationseinheiten

- Prozessorientierte Sourcingteams

Die Sourcingteams sind die Spezialisten für die Abbildung bestimmter Dateninhalte und setzen die Verantwortung eines Data Owners auf der jeweiligen Schicht um. Sie sind verantwortlich für den Gesamtprozess der Analyse, des Entwurfs, der Implementierung und des Betriebs der Datenbereitstellung aus den vorgelagerten Datenquellen (operative Systeme oder unternehmensweites Data Warehouse).

Ein Team besteht aus Informatikern und Fachbereichsvertretern in der Absicht, fachliches und technisches Wissen miteinander zu verbinden und ein formales Auftraggeber-Auftragnehmer-Verhältnis zwischen dem Fachbereich und der Informatik zugunsten einer teamorientierten Zusammenarbeit aufzugeben.

- Koordinative Einheiten

Insbesondere auf Stufe des unternehmensweiten Data Warehouse ist die Koordination von entscheidender Bedeutung. Sie soll mögliche Synergiepotenziale im Anschluss operativer Systeme erkennen und die Integration der verschiedenen, durch die Sourcingteams abgebildeten Inhalte sicherstellen. Der Organisationseinheit "Datenarchitektur" konzentriert sich dabei auf ein übergeordnetes Datenmodell und die notwendigen Datenstandards (z.B. Schlüsselstrukturen, Historisierungskonzepte, etc.), um die Verknüpfungsmöglichkeit und Konsistenz der Daten im unternehmensweiten Data Warehouse sicherzustellen. Die Organisationseinheit "Data-Mart-Kanalisation" stellt die Verbindung von bestehenden oder neu geplanten Data-Mart-Projekten und dem unternehmensweiten Data Warehouse her, erkennt mögliche Doppelspurigkeiten und koordiniert die inhaltliche und zeitliche Abstimmung der verschiedenen Entwicklungsaktivitäten.

Auf Data-Mart-Ebene besteht der Koordinationsbedarf weniger in der Sicherstellung einer integrierten Datenbasis, da ja bereits auf das unternehmensweite Data Warehouse zurückgegriffen werden kann. Koordination ist jedoch gegenüber den Endbenutzern zur Konsolidierung der verschiedenen Informationsbedürfnisse notwendig. Diese Aufgabe wird durch die Organisationseinheit der "Endbenutzer-Vertreter" wahrgenommen.

- Technische Infrastruktureinheiten

Die Infrastruktureinheiten übernehmen die technischen Aufgaben rund um die Entwicklung und den Betrieb der technischen Plattform eines Data Warehouse. Sie unterstützen die prozessorientierten Sourcingteams in den verschiedenen technischen Teilschritten von der Datenextraktion aus den operativen Systemen bis zur Implementation der Endbenutzer-Werkzeuge. Daraus wird deutlich, dass sich, im Gegensatz zu den prozessspezifischen und koordinativen,

die technischen Aufgaben nicht an der Schichtarchitektur in einem Data Warehouse, sondern an der Reichweite der Infrastruktur orientieren. Sind auf derselben technischen Plattform sowohl ein unternehmensweites Data Warehouse als auch verschiedene Data Marts aufgesetzt, umfassen die Infrastrukturaufgaben beide Schichten gleichzeitig.

Die folgende Tabelle fasst die Verteilung der Aufgabengebiete auf die idealtypischen Organisationseinheiten zusammen:

	<i>Org.einheit</i>	<i>Aufgaben</i>
<i>Prozessorientiert</i>	Sourcingteams	<ul style="list-style-type: none"> • Ermittlung der Informationsbedürfnisse der Endbenutzer • Umsetzung der Informationsbedürfnisse in ein geeignetes Sourcing und in geeignete Datenmodelle • Regelmässige Produktion und Bereitstellung der Daten auf der jeweiligen Data-Warehouse-Schicht
<i>koordinativ</i>	Data-Mart-Kanalisation	<ul style="list-style-type: none"> • Konsolidierung verschiedener Informationsbedürfnisse • Planung und Priorisierung der verschiedenen Entwicklungsphasen eines unternehmensweiten Data Warehouse
	Datenarchitektur	<ul style="list-style-type: none"> • Sicherstellung der benötigten Datenintegration auf der jeweiligen Data-Warehouse-Schicht
	Endbenutzer-Vertreter	<ul style="list-style-type: none"> • Repräsentation und Unterstützung der Endbenutzer mit ihren analytischen Informationsbedürfnissen

<i>technisch</i>	Infrastruktur-einheiten	<ul style="list-style-type: none"> • Entwicklung, Bereitstellung und Betrieb der Hardware-Plattform • Die Bereitstellung der Entwicklungswerkzeuge zur Implementierung der Datenmodelle und Sourcingprozesse • Die Bereitstellung von Produktionswerkzeugen, die eine automatisierbare Verarbeitung ermöglichen • Bereitstellung von Auswertewerkzeugen (Business Intelligence Tools)
------------------	-------------------------	---

Tab. 2: Beschreibung der idealtypischen Organisationseinheiten

1.6 Zweidimensionale organisatorische Grundstruktur

Eine optimale Organisationsstruktur verteilt die prozessorientierten, koordinativen und technischen Aufgaben in einer Form, welche die identifizierten Anforderungen bezüglich der Zielorientierung, Sicherung der Datenqualität und der Integration erfüllt. Da sowohl die prozessorientierten als auch die koordinativen Aufgaben gleichermaßen für die Zielerreichung in einem Data Warehouse wichtig sind, bietet sich eine zweidimensionale Organisationsstruktur an. Sie ermöglicht eine Verteilung der Kompetenzen, Leitungsfunktionen und Weisungsbefugnisse nach zwei unterschiedlichen Spezialisierungskriterien (Gomez, Zimmermann 1993, S. 181; Hill et al. 1994, S. 206). Diese Struktur eignet sich allgemein für komplexe Vorhaben mit einem grossen Integrationsbedarf und gemeinsamer Ressourcennutzung (Mertens, Knolmayer 1998, S. 66; Schreyögg 1998, S. 190ff.) – Umstände, die zweifelsohne auch auf das unternehmensweite Data Warehousing zutreffen.

Der Kerngedanke der Aufgabenverteilung und der organisatorischen Grundstruktur im unternehmensweiten Data Warehousing lässt sich folgendermassen formulieren:

In der primären Spezialisierungsdimension werden die prozessorientierten Aufgaben verschiedenen Sourcingteams übertragen. Sie spezialisieren sich auf die Abbildung bestimmter Dateninhalte gemäss der Verteilung der Data-Ownership-Verantwortung von der Quelle bis in die Zieldatenstrukturen auf der jeweiligen Data-Warehouse-Schicht.

In der sekundären Spezialisierungsdimension sichern die Koordinations- und Infrastruktureinheiten die notwendige Abstimmung zwischen den verschiedenen Sourcingteams.

Die folgende Abbildung zeigt die zweidimensionale Grundstruktur mit den Sourcingteams in der vertikalen und den benötigten Koordinations- und Infrastruktureinheiten in der horizontalen Achse, jeweils auf beiden Schichten eines unternehmensweiten Data Warehouse:

Abb. 6: Zweidimensionale Struktur der idealtypischen Organisationseinheiten

1.6.1 Bewertung der organisatorischen Grundstruktur

Die vorgestellte, zweidimensionale Organisationsstruktur bietet gewisse Vorteile:

- Durch die primär prozessorientierte Spezialisierung in der Datenbereitstellung in den Sourcingteams übernimmt eine einzige Organisationseinheit die Gesamtverantwortung für die technisch und fachlich korrekte Abbildung eines bestimmten Geschäftsgebiets von der Datenquelle bis zu den Empfängern. Die Orientierung an der Leistung als Endresultat des Prozesses wirkt sich positiv auf die Datenqualität und auf die Effizienz in der Datenbereitstellung aus. In einer stark zergliederten, funktionalen Datenbereitstellung ginge dieses Wissen zwischen der Bedürfniserhebung, der Datenmodellierung, der Implementierung der Transformationslogik und der Extraktion aus den operativen Datenquellen durch zu viele Schnittstellen verloren.

- Die zweidimensionale Grundstruktur institutionalisiert und provoziert eine gemeinsame Zielfindung zwischen Integrations- und Flexibilitätszielen. Die notwendige und aktive Auseinandersetzung zwischen den Sourcingteams und den Koordinations- respektive Infrastruktureinheiten in den jeweiligen Schnittpunkten der Organisation ist dabei besonders in der Anfangsphase eines unternehmensweiten Data-Warehouse-Projekts zeitlich aufwendig und wird oft als hinderlich und nicht zielführend betrachtet. Sie ist jedoch gerade in Integrationsprojekten unabdingbar, um einen Konsens über einen gangbaren Weg zu finden.

Wie in jeder zweidimensionalen Organisationsstruktur treten aber auch gewisse Nachteile auf:

- Die grundsätzlich zweidimensionale Organisationsstruktur führt zu einer dualen Kompetenz- und Verantwortlichkeitsverteilung zwischen den prozessorientierten Sourcingteams und den Koordinations- respektive Infrastruktureinheiten. Die für diesen Strukturtyp allgemein bekannten, negativen Effekte wie Machtkämpfe oder Abgrenzungsprobleme zwischen den verschiedenen Organisationseinheiten treten auf (Gomez, Zimmermann 1993, S. 181f.; Schreyögg 1998, S. 185).
- Die vorgeschlagene Organisationsstruktur stellt auch höhere Anforderungen an die fachliche und soziale Kompetenz der involvierten Mitarbeiter. Einerseits erfordert die Prozessorientierung in den Sourcingteams von allen Beteiligten ein generalistischeres Wissen, um die Entwicklung von der Datenquelle bis zu den Zieldatenstrukturen übernehmen zu können. Für die enge Zusammenarbeit ist zudem Teamfähigkeit sowie bei den Informatikern ein fachliches Grundwissen und bei den Fachbereichsvertreter die Kenntnis der grundsätzlichen Informatikkonzepte erforderlich. Andererseits verlangt die Zweidimensionalität generell von allen Beteiligten eine hohe Konfliktfähigkeit und Sozialkompetenz, ein umfassendes Verständnis zum Data Warehousing und eine grundsätzlich konstruktive Einstellung (Gomez, Zimmermann 1993, S. 182).

1.7 Verankerung in der Unternehmensorganisation

Die Anforderung an die Organisation des Data Warehousing bezüglich der dauerhaften Verankerung in der Unternehmensorganisation lässt sich anhand der Grundstruktur ableiten. Für die identifizierten Organisationseinheiten sind insbesondere folgende Entscheidungen zu treffen (Mertens, Knolmayer 1998, S. 49ff.; Österle et al. 1991, S. 52ff.):

1. Welche der identifizierten Organisationseinheiten im unternehmensweiten Data Warehousing sind in welcher Form in die bestehende Organisation der Fachbereiche und des Informatikbereichs einzugliedern?

2. Welcher De- bzw. Zentralisierungsgrad innerhalb der Fachbereiche und der Informatik ist anzustreben?

1.7.1 Organisationseinheiten in den Fachbereichen

Die Fachbereichsvertreter der Sourcingteams und die Endbenutzer-Vertreter sind linienorganisatorisch in den jeweiligen Fachbereichen eingegliedert. Die Rolle eines Fachbereichs als Data Owner auf einer oder beiden Data-Warehouse-Schichten legt dabei fest, welche Organisationseinheiten zu schaffen sind.

Die Eingliederung der Organisationseinheiten in die Fachbereichsorganisation ist eine Optimierungsfrage zwischen der dezentralen Sicherung der Benutzernähe und der zentralen Abstimmung der verschiedenen Data-Mart-Aktivitäten innerhalb eines Fachbereichs:

- Die Fachbereichsvertreter der Sourcingteams auf Stufe des unternehmensweiten Data Warehouse repräsentieren den gesamten Fachbereich als Data Owner auf dieser Schicht, was für eine zentrale Verankerung innerhalb des Fachbereichs spricht.
- Für die Fachbereichsvertreter der Sourcingteams auf Stufe der Data Marts ist die Nähe zu den verschiedenen Endbenutzerkreisen und deren geplanten Endanwendungen wichtig, was für eine grössere Dezentralisierung spricht. Je nach Anzahl geplanter Data-Mart-Projekte in einem Fachbereich können mehrere dezentrale Organisationseinheiten geschaffen werden, welche die Fachverantwortung für einen Data Mart wahrnehmen.
- Die Endbenutzer-Vertreter sind am dezentralsten organisiert. Die Nähe zum operativen Geschäft und zu den Endbenutzern ist hier entscheidend.

1.7.2 Organisationseinheiten im Informatikbereich

Die restlichen Organisationseinheiten sind von ihren Aufgaben her linienmässig dem Informatikbereich zugeordnet. Dieser kann typischerweise in eine Systementwicklung und einen -betrieb unterteilt werden (Mertens, Knolmayer 1998, S. 64), was im Data Warehousing zu der nachfolgend beschriebenen Aufteilung führt:

- In der Data-Warehouse-Entwicklung ergibt sich der Grad der nötigen Zentralisierung aus der Schichtarchitektur. Die Informatiker der Sourcingteams auf der Stufe unternehmensweites Data Warehouse, die Datenarchitektureinheit und die Data-Mart-Kanalisation sind innerhalb des Informatikbereichs auf einer Organisationsstufe mit unternehmensweiter Verantwortung zu verankern. Die Entwicklung der Data Marts hingegen kann dezentral in den einzelnen Fachbereichen erfolgen, sofern im Unternehmen dezentrale Informatikbereiche vor-

handen sind. Analoges gilt für die Infrastrukturentwicklung. Verfügt ein Fachbereich über eine eigene technische Infrastruktur für seine Data Marts, ist er auch selber für deren Entwicklung und Betrieb verantwortlich.

Was das Verhältnis der Data-Warehouse-Entwicklung zur Entwicklung der operativen Systeme anbelangt, ist aus der Referenzarchitektur eines Data Warehouse dessen grundsätzliche Trennung von den operativen Systemen erkennbar. Dieser Umstand legt nahe, organisatorisch dieselbe Trennung zu vollziehen und im Informatikbereich die Data-Warehouse-Entwicklung als organisatorisch eigenständiger Bereich auf gleiche Stufe wie die Entwicklung der operativen Systeme zu verankern. Eine solche Lösung bietet den Vorteil, dass alle Entwicklungsaktivitäten analytischer Informationssysteme linienorganisatorisch zusammengefasst werden, was das Erkennen und Nutzen von Synergien entscheidend erleichtert. Zudem wird durch die hierarchische Gleichstellung neben der operativen Systementwicklung der zunehmenden Bedeutung analytischer Informationssysteme Rechnung getragen. Erste Priorität des Unternehmens bleibt zwar richtigerweise die Entwicklung der operativen Systeme und das Tagesgeschäft. Mit einem eigenständigen Bereich erhält die Data-Warehouse-Entwicklung jedoch organisatorisch das notwendige Gewicht, um den Versorgungsauftrag mit managementunterstützenden Informationen zielorientiert wahrnehmen zu können.

- Die Verankerung der Infrastruktureinheiten im Informatikbereich hängt stark von der Entwicklungsphase eines Data-Warehousing-Vorhabens ab. Beim erstmaligen Aufbau und beim Einsatz neuer Technologien hat auch die Entwicklung der Infrastruktur einen Pilotcharakter. Sie erfordert insbesondere die enge Zusammenarbeit mit den ersten, verantwortlichen Sourcingteams, um am ersten Testfall die notwendigen Standards und Verfahren für einen automatisierbaren, produktiven Betrieb festzulegen, die den vorherrschenden Rahmenbedingungen und Realitäten gerecht werden.

Eine Auslagerung des Betriebs der Infrastruktur im Sinne eines Rechenzentrums kommt somit erst zu einem Zeitpunkt in Frage, in welchem die Entwicklung der Infrastruktur einen stabilen Stand erreicht hat und die Betriebsprozesse routinemässig abgewickelt werden können. Zudem ist insbesondere beim Einsatz neuer Technologien zu beachten, dass das technische Wissen zur eingesetzten Infrastruktur im Rechenzentrum vorhanden sein oder aufgebaut werden muss.

2 Zusammenfassung

Als Messlatte für jede Organisationsstruktur dienen immer die verfolgten Sachziele und die angestrebten Nutzenpotenziale. Dies führt dazu, dass die optimale Or-

ganisationsform bis zu einem gewissen Grad immer projekt- resp. unternehmensspezifisch bleibt und nur beschränkt wissenschaftlich begründbar ist (Mertens, Knolmayer 1998, S. 1). Vor diesem Hintergrund ist auch das vorgestellte Organisationskonzept zu betrachten. Ziel war es, aus den besonderen Anforderung eines unternehmensweiten Data-Warehousing eine idealtypische Strukturierung der Rollen, Verantwortlichkeiten und Aufgabenbereiche zu skizzieren, welche die wesentlichen Gestaltungskriterien für eine optimale Organisation aufzeigt. Diese können in einer praktischen Umsetzung jedoch unterschiedlich gewichtet sein. Beispielsweise stehen in einem Projekt die Reduktion der Doppelspurigkeiten und damit die koordinativen Organisationseinheiten im Vordergrund. In einem anderen Projekt ist es eine rasche und flexible Informationsversorgung der Endbenutzer, was die spezialisierten Sourcingteams in den Vordergrund rückt.

Das in diesem Beitrag skizzierte Organisationskonzept mit dem Data-Ownership-Konzept und der zweidimensionalen Grundstruktur schafft ein gemeinsames Verständnis für die Aufgaben- und Verantwortlichkeitsverteilung im Data Warehousing. Es ist auch die Basis für eine dauerhafte und aktive Verantwortungsübernahme der Fachbereiche in der Entwicklung von analytischen Informationssystemen. Es kann als erster Ansatz und als Orientierungsrahmen sowohl für praktische Umsetzungen als auch für weitergehende Forschungsfragen rund um die Einbettung der analytischen Informationssystementwicklung in das Business Engineering dienen.

Literatur

- Böhnlein, M., Ulbrich-vom Ende, A.: Grundlagen des Data Warehousing – Modellierung und Architektur.
- Chamoni, P., Gluchowski, P.: Analytische Informationssysteme - Einordnung und Überblick; in: Chamoni, P., Gluchowski, P. (Hrsg.): Analytische Informationssysteme - Data Warehouse, On-Line Analytical Processing, Data Mining; Berlin 1999, S. 3-25.
- Devlin, B.: Data Warehouse: from architecture to implementation; Reading 1997.
- English, L. P.: Improving data warehouse and business information quality methods for reducing costs and increasing profits; New York 1999.
- Finnegan, P., Sammon, D.: Foundations on an organisational prerequisites model for Data Warehousing; in: Pries-Heje, J., Ciborra, C., Kautz, K., Valor, J., Christiaanse, E., Avison, D., Heje, C. (Hrsg.): Proceedings of the 7th European Conference on Information Systems; Copenhagen 1999, S. 182-193.
- Gardner, S.R.: Building the Data Warehouse; Communications of the ACM, 41. Jg. (1998), Nr. 9, S. 52-60.
- Gomez, P., Zimmermann, T.: Unternehmensorganisation: Profile, Dynamik, Methodik (St. Galler Management-Konzept Band 3); Frankfurt (a.M.) 1993.

- Gutzwiller, T.A.: Das CC-RIM-Referenzmodell für den Entwurf von betrieblichen, transaktionsorientierten Informationssystemen; Heidelberg 1994.
- Hill, W., Fehlbaum, R., Ulrich, P.: Organisationslehre 1: Ziele, Instrumente und Bedingungen der Organisation sozialer Systeme; Bern 1994.
- Imhoff, C.: The Corporate Information Factory, DM Review, December 1999, <http://www.dmreview.com/editorial/dmreview>, Abruf am 29-03-2000.
- Kimball, R., Reeves, L., Ross, M., Thornthwaite, W.: The Data Warehouse Lifecycle Toolkit - Expert Methods for Designing, Developing and Deploying Data Warehouses; New York 1998.
- Mertens, P., Knolmayer, G.: Organisation der Informationsverarbeitung: Grundlagen - Aufbau - Arbeitsteilung; Wiesbaden 1998.
- Österle, H., Brenner, W., Hilbers, K.: Unternehmensführung und Informationssystem: Der Ansatz des St. Galler Informationssystem-Managements; Stuttgart 1991.
- Österle, H.: Business Engineering – Prozess- und Systementwicklung; Band 1; 2. Aufl.; Berlin 1996.
- Österle, H., Winter, R.: Business Engineering; in: Österle, H., Winter, R. (Hrsg.): Business Engineering – Auf dem Weg zum Geschäftsmodell des Informationszeitalters; erscheint 2000 bei Springer.
- OVUM Evaluates: Data Warehouse Tools and Strategies; London 1998.
- Picot, A., Reichwald, R., Wigand, T.: Die grenzenlose Unternehmung: Information, Organisation und Management: Lehrbuch zur Unternehmensführung im Informationszeitalter; Wiesbaden 1996.
- Scheer, A.W.: Wirtschaftsinformatik, Referenzmodelle für industrielle Geschäftsprozesse; Berlin 1994.
- Schreyögg, G.: Organisation - Grundlagen moderner Organisationsgestaltung; Wiesbaden 1996.
- Schwaninger, M.: Managementsysteme: St. Galler Management-Konzept Band 4; Frankfurt a.M. 1996.
- Watson, H. J., Haley, B. J.: Managerial Considerations; Communications of the ACM, 41. Jg. (1998), Nr. 9, S. 32-37.
- Winter, R.: Zur Positionierung und Weiterentwicklung des Data Warehousing in der betrieblichen Applikationsarchitektur, in: Jung, R., Winter, R. (Hrsg.): Data Warehousing Strategie, erscheint 2000 bei Springer.