

ZfCM CONTROLLING & MANAGEMENT

Schwerpunktheft 2/03
Controllinganwendungssysteme

Analytische Informationssysteme für das Controlling - Stand und Entwicklungsperspektiven -

Prof. Dr. Peter Chamoni
Universität Duisburg - Essen

- Beim Einsatz von analytischen Informationssystemen, zu denen Data Warehouse, OLAP und Data Mining zählt, ist auf das Anforderungsprofil des Managements hinsichtlich der Planungs- und Kontrollprozesse, der organisatorischen Einbettung und der Rollenverständnisse zu achten.
- Aus den Erfahrungen der elektronischen Berichtssysteme (MIS), der entscheidungsunterstützenden Systeme (DSS) und der Führungsinformationssysteme (EIS) sind kritische Faktoren für den erfolgreichen Einsatz von Business Intelligence-Lösungen ableitbar.
- Der Aufbau eines Data Warehouse und die Verwendung von OLAP-Systemen zählen zu den unverzichtbaren Voraussetzungen eines unternehmensweiten Controllings. Hierzu haben sich Referenzmodelle für die Architektur und multidimensionale Datenmodelle durchgesetzt.
- Technische Weiterentwicklungen und betriebswirtschaftliche Anforderungen zeigen, dass die Systeme aktiv und online eingesetzt werden. Zur genaueren Beurteilung der zukunftsgerichteten BI-Strategie einer Unternehmung wird ein Maturity Modell vorgeschlagen, das umfassende Kriterien und Messgrößen vorhält.

1. Einleitung

Seit geraumer Zeit steht den Unternehmen eine Klasse von Informationssystemen zur Verfügung, die speziell auf die Entscheidungsunterstützung im Management abzielen. Fast evolutionär haben sich in den letzten 30 Jahren solche Systeme entwickelt und versucht, sich unter wechselnden Bezeichnungen auf dem IT-Markt zu behaupten. Die Zielsetzung war und ist immer die gleiche: Entscheidungsrelevante Informationen zeitnah und problemadäquat in einer dem Management gerechten Weise aufzubereiten und gegebenenfalls angereichert durch Entscheidungsmodelle mit Lösungsvorschlägen zur Verfügung zu stellen.

Unter den Begriffen **analytische Informationssysteme** und **Business Intelligence** haben sich solche Systeme herausgebildet, die auf der Basis interner Leistungs- und Abrechnungsdaten sowie externer Marktdaten in der Lage sind, das Management in seiner planenden, steuernden und koordinierenden Tätigkeit zu unterstützen. In den folgenden Ausführungen werden die wesentlichen Aspekte der Datenbereitstellung (Data Warehouse) und Auswertung (OLAP und Data Mining) in analytischen Informationssystemen skizziert. Die wichtigsten Entwicklungslinien und Architekturkonzepte solcher Systeme werden erläutert, um einen Überblick zum aktuellen Diskussionsstand zu geben. Im Rahmen eines Maturity Modells werden die Reifegrade implementierter Systeme charakterisiert und in erkennbare zukünftige

Entwicklungen eingeordnet. Ausgehend von den Anforderungen des Managements an eine Unterstützung durch Informations- und Kommunikationssysteme werden unterschiedliche Ansätze vorgestellt, die vom einfachen Reporting über multidimensionale Analysen bis zur komplexen Entscheidungsunterstützung reichen. Aktuelle Tendenzen beim Einsatz von Data Warehouse und Business Intelligence-Lösungen bieten abschließend den Bezugsrahmen für die Beurteilung von zukünftigen Investitionsszenarien.

2. Management Support Systeme – Anforderungsprofile und Entwicklungsstufen

Die Kategorie der Management Support Systeme lässt sich im Wesentlichen in unterschiedliche Komponenten zur Informationsbeschaffung, Informationsspeicherung und Informationsauswertung gliedern. Die Zweckorientierung liegt in der Unterstützung von betriebswirtschaftlichen Entscheidungsprozessen. Zum zielgerichteten Einsatz solcher Systeme ist die Beurteilung der Anwendungsdomäne und der Unterstützungspotenziale notwendig. Zu diesem Zweck erfolgt eine kurze Betrachtung von Organisation, Prozess und Rollen des Managements.

2.1 Organisation des Managements

Innerhalb des Managements werden häufig die drei Ebenen des Top-, Middle- und Lower-Managements voneinander abgegrenzt. Das ausschließlich mit richtungsweisenden und weitreichenden Führungsaufgaben befasste strategische Management (Top-Management) wird hierbei von den Shareholdern mit der Festlegung einer langfristigen Unternehmenspolitik und Zielkonzeption betraut. Die unternehmerische Bereichs- und Funktionsleitung (Middle-Management) dagegen befasst sich mit taktischen Aufgabenstellungen, wie etwa mit der Planung und Budgetierung oder aber mit der Operationalisierung unternehmenspolitischer Ziele und strategischer Entscheidungen. Schließlich wird das operative Management (Lower-Management) durch die Abteilungs- und Funktionsgruppenleitung gestellt. In dieser vornehmlich mit delegierbaren Ressortentscheidungen betrauten Ebene erfolgt die Umsetzung der durch das taktische Management vorgegebenen Maßnahmen durch eine unmittelbare Beeinflussung der zuständigen Verrichtungsträger. Ebenenspezifisch lassen sich unterschiedliche Anforderungen an Management Support Systeme ableiten.

2.2 Prozess des Managements

Eine idealtypische und sehr abstrakte Beschreibung von Einzelaktivitäten (Planning, Organizing, Staffing, Directing, Coordinating, Reporting, Budgeting), die den Ablauf der Managementtätigkeiten als zyklischen Prozess erfassen lässt, ist nur bedingt geeignet, konkrete Anforderungsprofile an analytische Informationssysteme abzuleiten. Bessere Ansatzpunkte finden sich in den entscheidungsorientierten Ansätzen, die sich auf den Problemlösungsprozess konzentrieren. In den Phasen „Intelligence“, „Design“, „Choice“ und „Control“ formulieren Entscheidungsträger und Analytiker Entscheidungsmodelle zur Beschreibung (Design) von Restriktionen und Zielen, nachdem sie einen Entscheidungsbedarf (Intelligence) durch interne oder externe Signale erkannt haben. Die Evaluation der Alternativen und die anschließende Auswahl der besten Alternative (Choice) führen zur Problemlösung. Die dem Decision Support zuzuordnenden Unterstützungssysteme identifizieren den Entscheidungsträger als rational und analytisch handelnden Manager, der modellbasiert zu optimalen Lösungen strebt. Die Unterstützung der Analysephase zur zeitnahen Erfassung und Interpretation von Störsignalen ist bei der Implementierung von Führungsinformationssystemen in den Vordergrund getreten und kann auch derzeit bei der Diskussion um die Phänomene des „Business Intelligence“ beobachtet werden. Eine sehr grobe Einordnung teilt die datenorientierten Systeme den Phasen „Intelligence“ und „Control“ zu, die entscheidungsunterstützenden Systeme hingegen den Phasen „Design“ und „Choice“. Diese Sichtweise, eine Abfolge von Analyse, Planung und Kontrolle in einem Steuerungs- bzw. Regelungszyklus normativ zu postulieren, widerspricht der empirisch orientierten Managementlehre und hat zu kontroversen Diskussionen geführt. Zur Erläuterung des Informationsbedarfs und des Anforderungsprofils kann die Prozesssicht jedoch gute Dienste leisten.

2.3 Rollen des Managements

In den Phasen des Managementprozesses sind typische Aufgabengebiete zu erkennen, die als Rollenkonzept definiert werden können. Die umfangreichste empirische Analyse zum Rollenverhalten von Managern geht auf Mintzberg (vgl. Mintzberg 1973) zurück, der drei Hauptrollen ausmacht: Interpersonelle Rolle, Informationsrolle und Entscheiderrolle.

Die „interpersonelle Rolle“ ist geprägt durch die Aufgaben des Beziehungsmanagements. Der Manager repräsentiert sein Unternehmen, stellt das Vorbild dar und verkörpert die Visionen und Symbole der Unternehmung. Zudem hält er die Interaktion mit allen Stakeholdern aufrecht und versucht, Einfluss und Informationen zu gewinnen. Die interpersonelle Rolle ist durch die Generierung und Sammlung von Informationen bestimmt.

Die „Informationsrolle“ ist geprägt durch die Informationsverarbeitung und den Informationsaustausch. Gefilterte und aufbereitete Information übermittelt der Manager an die Mitarbeiter der eigenen Organisation und sorgt so eine zeit- und zielgerechte Informationsversorgung. Die Darstellung von Unternehmensinformationen übernimmt er als Sprecher.

Die „Entscheidungsrolle“ beschreibt das Tätigkeitsfeld der Entscheidungsfindung. Der Manager korrigiert eingeschlagene Richtungen, um erkannte Chancen zu nutzen und Risiken zu vermeiden. Planung und Koordination fallen in dieses Betätigungsfeld. Erkannte Probleme sucht er zu lösen und wehrt damit Bedrohungen für die Unternehmung ab. Organisatorisch ist er für die Mittelverteilung verantwortlich. Daher legt er Budgets fest und steuert die Investitionspolitik. Zuletzt nimmt er die Rolle des Intermediärs ein, der im Sinne der Unternehmung die besten Ergebnisse bei der Festlegung von marktbezogenen Austauschbeziehungen erzielt. Diesen Rollen ist zu eigen, dass sie den Nutzenaspekt der Information betonen.

Diese empirisch messbaren und inhaltlich beschreibbaren Aktivitäten bilden die Grundlage für die Abschätzung von Potenzialen rechnergestützter Arbeitsplätze von Führungskräften (Rieger 1994, S. 24 f.). Erschwerend für den Einsatz von Management Support Systemen ist der diskontinuierliche, fragmentierte Ablauf von vielen parallelen Einzelaktivitäten mit kurzer Zeitdauer. Viele Gründe sprechen gegen eine Erfolg versprechende Computerunterstützung für das Management in den meisten der oben skizzierten Rollen. Insbesondere die interpersonelle Rolle sollte als nicht-technische Domäne akzeptiert werden. Lediglich die Aufbereitung von schwachen Signalen zum Anstoß von Analyseschritten und die Analyse selbst sind Hilfen, die das Management in der Wahrnehmung der interpersonellen Rolle akzeptiert. Die Informationsrolle stellt naturgemäß das beste Einsatzgebiet für Informations- und Kommunikationssysteme dar. Durch eine zentrale Informationsspeicherung und unternehmensweite Informationsverteilung können dem Management die notwendigen Instrumente für die Informationspolitik geboten werden. Ebenso gibt es vielfältige computergestützte Planungssysteme, welche die Aufgaben des Managers in der Rolle des Entscheidungsträgers mit Daten und Logik unterstützen.

Grundsätzlich bleibt festzuhalten, dass phasen- und rollenbezogen unterschiedliche Management Support Systeme bereitstehen, um die Aufgabenerfüllung zu erleichtern. Sie lassen sich hinsichtlich dieser Umfeldfaktoren, ihrer Komponenten, der Entwicklung und des Betriebs genauer beschreiben und kategorisieren (vgl. Gluchowski/Gabriel/Chamoni 1997, S. 67 ff.).

2.4 Entwicklungsstufen von Management Support Systemen

Eine Vielzahl marktfähiger Softwareprodukte zur Managementunterstützung verspricht, den Entscheidungsträgern bei der Erfüllung ihrer Aufgaben zu helfen. Das Angebotsspektrum reicht von Tabellenkalkulationsprogrammen über Datenbanksysteme bis zu speziellen BI-Lösungen. Die Abgrenzungen zwischen den Produktkategorien sind unscharf und meist widersprüchlich.

Eine grobe Klassifikation der unterschiedlichen Management Support Systeme lässt sich nach den historischen Entstehungszeiten und Einsatzmustern vornehmen: Management Information Systeme (MIS), Decision Support Systeme (DSS) und Executive Information Systeme (EIS) sind Vorgänger der heutigen BI-Systeme.

In den 60er Jahren wuchs mit dem Aufkommen umfangreicher Dialog- und Transaktionssysteme und der elektronischen Speicherung großer Datenmengen die Nachfrage nach automatisch generierten Führungsinformationen. Der Aufbau entsprechender **Management Information Systeme (MIS)** wurde mit dem Ziel gestartet, aus der vorhandenen Datenbasis Informationen abzuleiten, um diese direkt in Planungs- und Kontrollprozesse einfließen zu lassen. Allerdings trat rasch eine Phase der Ernüchterung und Frustration in den 70er Jahren ein, die aus der Diskrepanz zwischen hochgesteckten Erwartungen und technischer Machbarkeit resultierte.

Die MIS leisteten lediglich die Automatisierung des bestehenden Standardberichtswesens. Ergebnis für den Endanwender waren umfangreiche Listen, die in periodischen Abständen per Batch erzeugt wurden und aus denen er sich die relevanten Informationen mühsam herausuchen musste. Eine weitergehende Unterstützung, z. B. in Form zweckgerichteter Vorverdichtungen, unterblieb dagegen in den meisten Fällen. Zudem orientierten sich die generierten Listen sehr eng an den Datenstrukturen der operativen Systeme und konnten damit das Informationsbedürfnis betrieblicher Fach- und Führungskräfte nur in Ansätzen befriedigen. Allerdings sind derartige ex-post-orientierte Berichtssysteme bis heute in fast jeder Unternehmung im Einsatz. Angereichert durch dialogorientierte Bedienelemente und Zugriffsverfahren bilden sie die Basis des betrieblichen Berichtswesens und lassen sich sowohl für die Erstellung von Standard-Reports als auch für die Ad-Hoc-Auswertung von Datenbeständen nutzen. Dabei greifen sie verdichtend auf die Datenbestände der operativen Informationssysteme zu und leisten als Kontrollinstrumente mit kurz- und mittelfristigem Entscheidungshorizont wertvolle Unterstützung.

Fehlende Problemstrukturierungshilfen (Modelle) und algorithmische Lösungsverfahren (Methoden) führten zu den nachfolgenden **Decision Support Systemen (DSS)** bzw.

Entscheidungsunterstützungssystemen (EUS), die seit den 70er Jahren anstreben, das Verhalten von Entscheidungsträgern bei der Lösung von Fachproblemen abzubilden.

Als interaktive Systeme sollen die DSS den Entscheidungsträger im Sinne einer Assistenz mit Modellen, Methoden und problembezogenen Daten bei der Lösung von Teilaufgaben in eher schlecht-strukturierten Entscheidungssituationen helfen. Nicht zuletzt der Siegeszug, den die verbreiteten Tabellenkalkulationsprogramme als Werkzeuge zur Erstellung von DSS angetreten haben, zeichnet für die Etablierung dieser Systemkategorie insbesondere in Stabsstellen und Fachabteilungen verantwortlich. Hier allerdings liegt ein wesentlicher Kritikpunkt an dieser Systemkategorie begründet: Durch die lokale Ausrichtung der Werkzeuge wird zwar die Autonomie des Endbenutzer vergrößert, allerdings präsentiert sich die Integration der Lösungen in ein unternehmensweites DV-Konzept als sehr schwierig. Vielmehr erfolgen der Aufbau und die Pflege von Modellen und Datenbeständen weitgehend losgelöst von anderen Systemen. Der aufkeimende DV-Wildwuchs jedoch führt häufig zu Aussagen und Ergebnissen, die sich im Abteilungsvergleich widersprechen. Zudem erweisen sich die erarbeiteten Systeme mit zunehmender Komplexität als immer schwieriger wartbar, da sie nur in Ausnahmefällen mit der gebotenen Sorgfalt dokumentiert werden.

Dennoch sind Entscheidungsunterstützungssysteme heute fast flächendeckend im Einsatz. Bei erkanntem Problemlösungsbedarf und eingegrenztem Problemumfang leisten sie gute Dienste im Rahmen der Generierung und Bewertung von Alternativen. Als weniger geeignet präsentieren sie sich dagegen bei der Problemerkennung und Wahrnehmung von Signalen, was als Domäne der zeitlich nachfolgenden Systemkategorie zu verstehen ist.

Mit dem Aufkommen anwenderfreundlicher Benutzeroberflächen und zunehmender Vernetzung war Mitte der 80er Jahre eine verbesserte unternehmensinterne DV-Infrastruktur als Voraussetzung für den Aufbau leistungsfähiger Systeme zur Unterstützung betrieblicher Entscheidungsträger gegeben. Insbesondere auf die oberen Führungsebenen zielten die Systeme, die unter den Bezeichnungen **Executive Information Systeme (EIS)**, **Chefinformationssysteme (CIS)** oder **Führungsinformationssysteme (FIS)** angeboten wurden. Über die reine Versorgung mit relevanten Informationen zur Selektion und Analyse hinaus versprachen die Systeme auch eine Kommunikationsunterstützung auf der Basis intuitiv benutzbarer und individuell anpassbarer Benutzeroberflächen. Durch Techniken wie Drill-Down und Exception Reporting wurde sowohl dem natürlichen Verlangen, den Problemen auf den Grund gehen zu können, als auch der Notwendigkeit zur Hervorhebung wesentlicher Informationen Rechnung getragen. Auf breiter Front jedoch konnte sich die zunächst nur auf die Belange des oberen Managements ausgerichtete Systemkategorie der

Executive Information Systeme erst durchsetzen, als sie in entscheidungsvorbereitenden Stellen sowie in den Fachbereichen Einzug hielten. Hier gehören Techniken wie Drill-Down und Exception-Reporting heute zum Standard-Funktionsumfang, während ein breiter Einsatz im Top-Management eher verwehrt blieb. Nur mit erheblichem Aufwand konnten die EIS den wechselnden Anforderungen betrieblicher Entscheidungsträger dienen. Die mit großen Anstrengungen aufgebaute, zumeist proprietäre EIS-Datenbasis konnte oftmals nur einen kleinen Teil des gesamten Informationsbedürfnisses abdecken, und jede Erweiterung wurde zu einem EDV-Projekt. So fand die Flexibilität dieser Werkzeugkategorie an den vorgedachten Datenstrukturen, der fehlenden Integration und den fest implementierten Benutzeroberflächen ihre Grenzen.

3. Analytische Informationssysteme

Analytische Informationssysteme können als solche Systeme der Informationsverarbeitung aufgefasst werden, die Fach- und Führungskräfte bei der Untersuchung von betriebswirtschaftlichen Sachzusammenhängen zur Lösung von Problemsituationen unterstützen. Geht es um die Aufdeckung situationsbedingter gegenwärtiger oder zukünftiger Missstände und Fehlentwicklungen oder das Erkennen von potenziellen Erfolgchancen, so werden die eingesetzten Softwareprodukte häufig als Werkzeuge der **Business Intelligence** (vgl. Gluchowski 2001 und Mertens 2002b) vermarktet. Bei dieser Wortschöpfung steht die Aufklärung von betriebswirtschaftlichen Kausalzusammenhängen im Vordergrund, welche durch eigene Analysen in unternehmensinternen oder öffentlich zugänglichen Datenquellen betrieben, besser noch, von hypothesenbildenden Algorithmen unterstützt wird. Diese passive oder aktive Informationsaufbereitung zur Entdeckung von interpretierbaren Mustern in Datenbeständen ist als Treiber für Aktionen und Kampagnen zur Stärkung der unternehmerischen Wettbewerbsposition erkannt worden und fördert insbesondere das Kundenbeziehungsmanagement. Technisch verbirgt sich in den Systemen der Business Intelligence Bekanntes. Sowohl das klassische Berichtswesen in seiner Vielgestaltigkeit (vgl. Mertens/Griese 2000a, S. 7) wie die Präsentation von betriebswirtschaftlichen Kennzahlen in multidimensionalen und frei navigierbaren Datenräumen (OLAP) als auch die Erzeugung von „Wissen“ durch Verfahren des Data Mining (Mustererkennung) gehören zum Repertoire dieser Systeme. Planungs- und Kontrollsysteme, welche zur Sicherung der vertikalen Integration von betriebswirtschaftlichen Anwendungssystemen organisch mit den Administrations- und Dispositionssystemen der operativen Basis zu verbinden sind, haben

ihren Fokus auf den modellgestützten Entwürfen und Entscheidungsvorbereitungen für zukünftige Handlungen bzw. auf den daran anschließenden Abweichungsanalysen. Damit wird erkennbar, dass Systeme zur Managementunterstützung sich heute immer stärker ausdifferenzieren und mit der Anreicherung von Analysefunktionen und umfangreichen Beständen an Problemdaten eine leichte Standort- und Kursbestimmung für die Unternehmensführung ermöglichen. Decision support und data support waren die Konzepte für den Aufbau von Entscheidungsunterstützungssystemen und Führungsinformationssystemen; in den Konzepten des Business Intelligence und der Analytischen Informationssysteme finden diese Ideen ihren Niederschlag und werden um wissengenerierende Komponenten ergänzt.

3.1 Data Warehouse Konzept

Ein Data Warehouse wird als ein unternehmensweites Konzept verstanden, dessen Ziel es ist, eine logisch einheitliche, themenorientierte und konsistente zentrale Datenbasis von dauerhaft gespeicherten Zeitreihen zur Unterstützung der analytischen Aufgaben von Fach- und Führungskräften aufzubauen. In der Regel ist dieser dispositive Datenbestand physisch von den operativen Datenbanken getrennt. Die Hauptaufgabe ist es, atomare Daten aus unterschiedlichen Vorsystemen systematisch zusammenzuführen und zu speichern. Aus diesem Grund werden regelmäßige oder sporadische Verbindungen aufgebaut, um relevante Daten zu extrahieren und in das Data Warehouse zu übertragen. Hierbei werden die Daten gesäubert und strukturiert abgelegt. Die Integration der Daten in einem System führt dazu, dass ein gleichartiger Zugriff auf ein sehr breites inhaltliches Spektrum ermöglicht wird, was eine intuitive Nutzung ermöglicht. Um im Berichtswesen und bei Analysen für alle Einheiten eines Unternehmens korrekte und aktuelle Informationen vorzuhalten, sollten alle analyseorientierten Anwendungen mit Daten aus dem Data Warehouse arbeiten.

Die mit dem Data Warehousing verbundenen möglichen Zielsetzungen sind die:

- Datenkonsistenz bei Auswertungen und Analysen,
- Flexibilität beim Datenzugriff,
- Schnelligkeit bei Anfragen,
- Fokussierung auf Themengebiete,
- Sicherung von zeitbezogenen und beständigen Unternehmensdaten.

Üblicherweise stellt ein Data Warehouse eine unternehmensweite Informationsplattform dar, aus der bei Bedarf kleinere Datenbestände, Data Mart genannt, für spezielle Analyseaufgaben erzeugt werden.

Die Forderungen nach einer vertikal integrierten Informationsverarbeitung lassen sich nur erfüllen, wenn die Datenbestände auf den unterschiedlichen Ebenen durch ein abgestimmtes Datenmodell miteinander in Bezug gesetzt werden. Es haben sich in diesem Anwendungsfeld zwei Datenmodelle etabliert.

Das relationale Datenmodell besteht aus einer Menge von logisch verbundenen Tabellen, in denen spaltenweise die Attribute von Datenobjekten vermerkt werden. Jeder Zeileneintrag einer solchen Tabelle repräsentiert ein Datenobjekt, das eingefügt, geändert und gelöscht werden kann. Diese Form der Datenablage ist für einen hohen Anfall von Transaktionsdaten geeignet, weniger für die Nutzung zur Analyse.

Für Analysezwecke hat sich die modellhafte Vorstellung von Datenwürfeln durchgesetzt, wobei die mehrdimensionale Betrachtung von Fakten betriebswirtschaftliche Zusammenhänge adäquat abbilden kann.

Die betriebswirtschaftliche Interpretation operativer Daten ist nur möglich, wenn Transformationsprozesse diese Daten filtern, harmonisieren, verdichten und anreichern. Dies bedeutet, dass ein Ladeprozess (ETL-Prozess) die Daten aus internen und externen Quellen hinsichtlich ihrer Korrektheit überprüft und regelmäßig korrekte und wohldefinierte Datenfelder in das Data Warehouse überträgt. Im Pull- oder Push-Prinzip werden (siehe Abb. 1) die Daten in das Data Warehouse transferiert und abgelegt. Von dieser Ebene können die Daten nach Themengebieten fachspezifisch aufbereitet werden und als Data Marts in Form von multidimensionalen Datenwürfeln zu Analysezwecken verteilt werden.

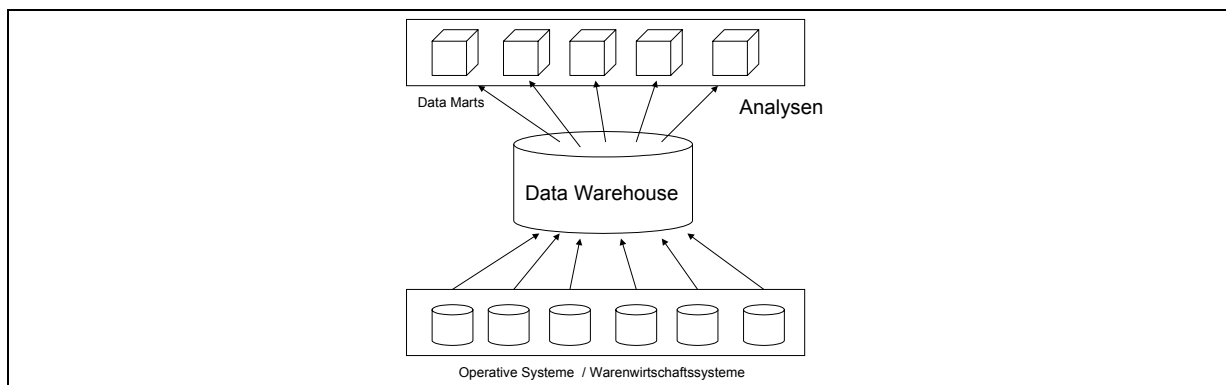


Abbildung 1: Datenfluss in analytischen Informationssystemen

Der Datenstrom ist prinzipiell von den Basissystemen zu den analytischen Anwendungen gerichtet und kann als Hub-and-Spoke Konzept verstanden werden. Entlang der Schrittfolge der Datenextraktion, der Datenkonvertierung in multidimensionale Strukturen und der Aufbereitung von Data Marts werden die Granularität und die Periodizität der benötigten Information festgelegt.

3.2 Data Warehouse Architektur

Eine mögliche Referenzarchitektur für ein Data Warehouse wird in Abb. 2 skizziert. Aus externen Quellen und internen operativen Datenbeständen wird das zentrale Data Warehouse befüllt. Das Data Warehouse oder zusätzlich abgeleitete Data Marts werden zu Analysezwecken über die Front-End-Werkzeuge dem Anwender zur Verfügung gestellt. Hier kommen Data Access, On-Line Analytical Processing und Data Mining zum Einsatz.

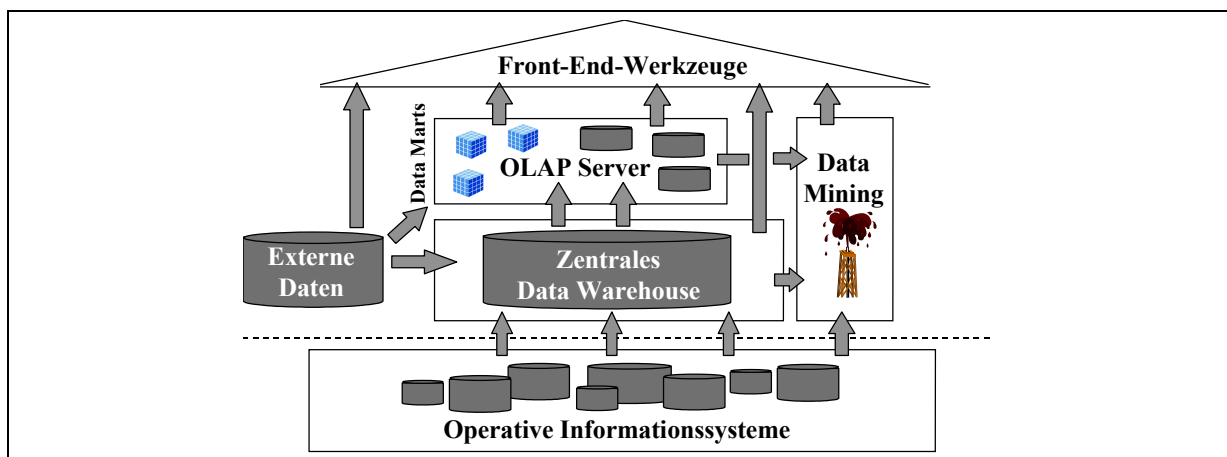


Abbildung 2: Referenzarchitektur analytischer Informationssysteme

Quelle: Chamoni/Gluchowski 1999, S. 12

Das Grundmodell des Data Warehouse folgt dem Schichtenmodell einer 3-Tier Architektur, bei der zwischen den Datenhaltungsebenen (Operatives IS, Data Warehouse, Data Mart) jeweilige Bewirtschaftungs- und Analyseprozesse aufgesetzt werden.

Abhängig vom Volumen der zu speichernden Datenbestände sind relationale oder multidimensionale Datenbanken im Einsatz. Große Data Warehouse-Lösungen verlangen relationale Datenbanksysteme, aus denen in der Regel kleinere Data Marts generiert werden, die zu Analysezwecken im Unternehmen verteilt werden können. Diese Data Marts werden nach den Prinzipien des On-Line Analytical Processing in Form von Cubes oder Würfeln erstellt.

3.3 On-Line Analytical Processing (OLAP)

Der Begriff **On-Line Analytical Processing (OLAP)** ist in bewusster Abgrenzung zum On-Line Transaction Processing (OLTP) gebildet worden. OLAP ist als Katalog von Forderungen zu sehen:

- Unterstützung bei dynamischen Unternehmensanalysen durch Generierung, Manipulation und Synthese von Informationen aus einem Unternehmensdatenmodell,
- Aufdeckung von Abhängigkeiten zwischen Variablen,
- Verfügbarmachung von Speicher- und Zugriffskonzepten für große multidimensionale Datenbestände,
- Bereitstellung von Operatoren zur Definition und Manipulation von (Betrachtungs-) Dimensionen und Konsolidierungshierarchien.

OLAP bietet einen anwenderorientierten Gestaltungsrahmen für den Aufbau von analytischen Informationssystemen, der es dem Benutzer ermöglichen soll, selbstständig, rasch und mit geringem Aufwand sowohl individuelle Ad-hoc-Auswertungen als auch komplexe betriebswirtschaftliche Analysen durchzuführen.

Aufgrund der Konsistenzforderung an operative Datenbanken werden die Datenbestände in eine Vielzahl von flachen Tabellen aufgeteilt, sodass der gelegentliche Nutzer seine ganzheitliche Sicht auf Informationsobjekte nur schwer konstruieren kann. Damit sind OLTP-Systeme wegen ihrer fragmentierten und verarbeitungsbezogenen Datenhaltung wenig geeignet, zu Analyse Zwecken eingesetzt zu werden. Offensichtlich ist bei der Analyse von Geschäftsobjekten eine andere Form des Zugriffs und der Speicherung auf Informationen notwendig. Die nachfolgend beschriebenen Eigenschaften gehen auf Codd (vgl. Codd et al. 1993) zurück und spezifizieren in der dargestellten Form das OLAP-Konzept. Sie können als Basiseigenschaften, spezielle Eigenschaften, Berichtseigenschaften und Dimensionseigenschaften unterschieden werden (vgl. Oehler 2000, S. 29 ff.).

Grundlegende Eigenschaften

Mehrdimensionale konzeptionelle Sichten

Entgegen der eindimensionalen Sicht auf Informationsobjekte in relationalen Datenbanken muss die konzeptionelle Sicht für eine betriebswirtschaftliche Analyse naturgemäß mehrdimensional sein. Betriebswirtschaftliche Bezugsgrößensysteme charakterisieren Maßzahlen nach Grundmessgrößen und Bezugsmessgrößen, d.h. sie werden aufgegliedert und differenziert. Kosten- und Umsatzgrößen sind nur im Kontext ihres Bezuges z. B. auf Kunden, Produkte, Absatzkanäle aussagekräftig. OLAP-Systeme müssen diesem Umstand Rechnung tragen, indem sie Bezugsgrößen als Dimensionen speichern und die Beziehungen zu den zugehörigen quantitativen Maßzahlen herstellen. Die wesentliche Abfragetechnik von OLAP-Systemen besteht infolgedessen aus Manipulationen in einem mehrdimensionalen Datenraum. Durch die Deklaration des gewünschten Abfrageergebnisses wird die Extraktion

beliebiger, auch gebündelter Aggregate aus dem originären Datenbestand veranlasst. Multidimensionale Datenspeicher (OLAP) verwalten Dimensionen und mit diesen Dimensionen indizierte Fakten, auch als Hyperwürfel bekannt. Ein Datenwürfel ist dabei definiert als eine multidimensionale Strukturbeschreibung und diesen Strukturen zugeordneten Datenelementen:

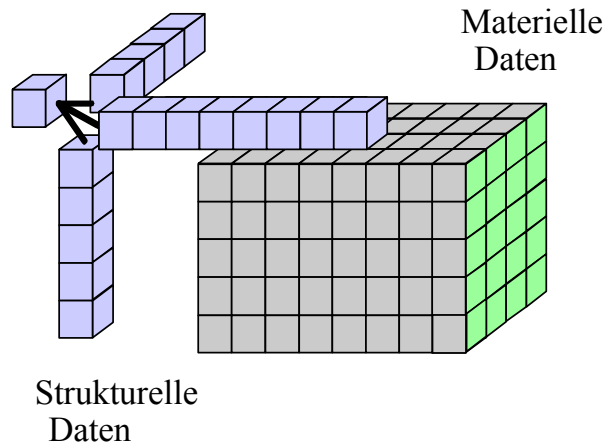


Abbildung 3: Multidimensionaler Datenwürfel

Für Analysezwecke muss die Möglichkeit gegeben werden, sich intuitiv in dem Datenwürfel zu bewegen und beliebige Projektionen (Schnitte) zu bilden, um Informationen zu vergleichen und Berichte zu erstellen. Damit liefert ein OLAP-System die Grundfunktionalitäten für o.g. Executive Information Systems.

Weitere grundlegende Eigenschaften sollten sein:

- Intuitive Datenmanipulation,
- Zugriffsmöglichkeit,
- Batch- und Online-Durchgriff,
- Unterstützung verschiedener Analysemodelle,
- Client-Server-Architektur,
- Transparenz,
- Mehrbenutzerfähigkeit.

Spezielle Eigenschaften

- Trennung denormalisierter Daten
- Getrennte Speicherung von OLAP- und Basisdaten

- Unterscheidung von Nullwerten und fehlenden Werten
- Behandlung von fehlenden Werten

Berichtseigenschaften

- Flexibles Berichtswesen
- Gleichbleibende Berichtsleistung
- Dynamische Speicherverwaltung dünnbesetzter Matrizen

Dimensionseigenschaften

- Grundprinzipien der gleichgestellten Dimensionen
- Unbegrenzte Dimensions- und Aggregationsstufen
- Unbeschränkte kreuzdimensionale Operationen

Die aufgeführten Regeln werden häufig zusammengefasst zum Begriff **FASMI** (Fast Analysis of Shared Multidimensional Information).

- **Fast:** 1 - 2 Sekunden als Antwortzeit bei einfachen Abfragen bis maximal 20 Sekunden für komplexe Datenanalysen,
- **Analysis:** Verfahren und Techniken zu einfachen mathematischen Berechnungen und Strukturuntersuchungen,
- **Shared:** Schutzmechanismen für den Zugriff im Mehrbenutzerbetrieb,
- **Multidimensional:** Multidimensionale konzeptionelle Sicht auf Informationsobjekte, d. h. ohne Spezifikation der Datenbanktechnologie ist sicherzustellen, dass der Anwender freien Zugriff auf einen Datenwürfel hat und multiple Berichtshierarchien über die Dimensionen legen kann.

Generell stehen zwei Architekturvarianten des OLAP zur Diskussion. Dies ist zum einen die virtuell multidimensionale Datenbank (**ROLAP**), welche Relationale Datenbanksysteme zur Speicherung nutzt, konzeptionell aber multidimensional arbeitet, und die (echt) multidimensionale Datenbank (**MOLAP**), welche die Datenstrukturen im internen Schema mehrdimensional ablegt. Auch abgewandelte Formen wie HOLAP (Hybrides OLAP), bei dem eine Mischform aus ROLAP und MOLAP gewählt wird, existieren mittlerweile. Schon bei dem Aufbau des konzeptionellen Datenmodells muss auf diese Besonderheit Rücksicht genommen werden. Bei dem MOLAP-Konzept werden proprietäre Datenbanken genutzt, die speziell für OLAP-Zwecke entworfen wurden. Speziell für die Ablage und den Zugriff mussten Datenorganisationsformen gefunden werden, die den innovativen Kern derartiger

neuer Datenbankmanagementsysteme darstellen. Ausgangspunkt ist die Kenntnis über den Grad der tatsächlich belegten Datenelemente bezogen auf jede Dimension. Abhängig hiervon wechseln die Organisationsformen zwischen Pointertechniken zur Reduktion nicht genutzter Speicherzellen und Blockungstechniken bei vorliegenden Datensequenzen belegter Datenelemente. Insbesondere die Nutzung effizienter Baumalgorithmen für die Speicherung von mehrdimensionalen Datenbeständen stehen neben anderen Kompressionsverfahren im Mittelpunkt der Forschungsbemühungen.

In der multidimensionalen Datenanalyse ist der Anwender naturgemäß in der Betrachtung der Informationsobjekte durch das logische Modell (Star Schema) bzw. den Datenwürfel beschränkt. Über multiple Hierarchieebenen, die auf den Dimensionen gebildet werden, kann auf verschiedenen Aggregationsstufen der multidimensionale Datenwürfel analysiert werden. Dies stellt aber stets einen vom Anwender aktiv betriebenen Vorgang dar, bei dem er nach den Vorstellungen der Executive Information Systems entweder Abweichungsanalysen (Exception Reporting) oder Ursachenanalysen durchführt. Entsprechend vorzugegebener Schwellwerte werden Abweichungen in den Fakten nach jeder Aktualisierung der OLAP-Würfel durch einfache Regeln aufgespürt und dem Anwender kenntlich gemacht. Hierzu kommen meist Ampelfarben zum Einsatz, die das Exception Reporting unterstützen. Nach einer erkannten Abweichung wird die Ursache gesucht, die gegebenenfalls schon auf der Granularitätsstufe des OLAP-Datenbestands erkennbar ist. Gelingt dies nicht, so ist häufig ein tieferer Zugriff auf die operativen Daten bis zu den Urbelegen notwendig. Ein solcher Prozess ist schwierig zu implementieren, da entweder ein parametrisierter Durchgriff auf die Transaktionssysteme oder ein Wechsel in die Abrechnungsprogramme notwendig wird.

Die analytischen Fähigkeiten des OLAP beschränken sich dementsprechend auf die navigierende Inspektion des aufgespannten Datenraums, d.h. die Betrachtung von Zeitreihen und die Prüfung von auffälligen Datenkonstellationen. Die von den Relationalen Datenbanksystemen bekannten Views des externen Schemas, die aus Selektion (Auswahl von Datensätzen), Projektion (Auswahl von Attributen) und Vereinigung von Datentabellen entstehen, finden sich bei den multidimensionalen Datenbanken wieder. Sie können wegen des zugrunde liegenden N-dimensionalen diskreten Datenraums dort erweitert werden um:

- Slicing: das Herausschneiden von Hyperebenen aus einem Datenwürfel
- Rotation: die Drehung des Datenwürfels um eine logische Achse (Häufig wird auch der Begriff Pivotisieren d.h. das Transponieren um einen „Angelpunkt“ und damit die Mehrfachrotation um verschiedene Achsen benutzt.)

- Dicing: in der Literatur nicht eindeutig beschriebene Operation des a) Erzeugens von Teilwürfeln oder b) die Rotation des Würfels
- Drill Down bzw. Drill Up: das Disaggregieren bzw. das Aggregieren von Werten entlang vorgezeichneter und auswählbarer Konsolidierungspfade (Hierarchiestufen auf Dimensionen)
- Drill Through: der Durchgriff von der tiefsten Disaggregationstufe (atomare Dimensionselemente) des Datenwürfels auf die logisch verbundene operative Datenbasis
- Multidimensional Join: die Verbindung von logisch mit gleichen Dimensionen beschriebenen Datenwürfeln (nur anwendbar bei einem Multicube-Ansatz und häufig dort auch als Drill Across beschrieben)

Insgesamt bieten sich mächtige Manipulationsoperatoren für den diskreten, mehrdimensionalen Datenraum an, aber dies sind Zugriffe, die der manuellen explorativen Datenanalyse zuzurechnen sind. In Ergänzung können Verfahren des Data Mining eingesetzt werden, die eigenständig Hypothesen erzeugen und auffällige Datenmuster zur Interpretation liefern.

3.4 Einsatzgebiete

Die ersten Anwendungsgebiete für die in den Fachabteilungen aufkommenden Data Marts bezogen sich auf das Controlling. Die multidimensionale Datenhaltung diente in erster Linie der Belieferung von Führungsinformationssystemen. Zudem aber kam der wahlfreie Zugriff auf Zeitreihen mit flexibler Einstellung der Bezugsgrößen den Planungs- und Kontrollaufgaben sehr entgegen. Neben den Tabellenkalkulationen wurden die OLAP-Systeme schnell zum Hauptwerkzeug des Controllers. Seither stehen Vertriebscontrolling, Marketing und Geschäftsführung an der Spitze bei der Systemnutzung. Die Analyse von Absatzentwicklungen und Absatztrends sowie die Antizipation von Änderungen im Verbraucherverhalten rechtfertigen die Investitionen in BI-Lösungen. Erste Erfolge durch die verbesserte Informationsverfügbarkeit initiierten weitere Projekte zur Entwicklung von unternehmensübergreifenden zentralen Data Warehouse-Systemen. Nach dem Motto „Think big start small“ entstanden stufenweise umfangreiche dispositive Datensammlungen, aus denen Umsatzberichte und Finanzberichte erstellt wurden. Das periodische Berichtswesen beruhte auf der konsolidierten und qualitätsgeprüften Datenquelle; auch Abweichungsanalysen, Statusberichte zu den kritischen Erfolgsfaktoren und ABC-Analysen fanden Abnehmer in den funktionalen Bereichen und im Vorstand der Unternehmen.

Mit zunehmender Akzeptanz wurde das Data Warehouse zur Grundlage für alle Planungs- und Budgetierungsaufgaben. Derzeit sind fast alle Analyseverfahren mit dem Datenbestand eines Data Warehouse gekoppelt, da die entscheidungsrelevanten Fakten dort hinterlegt sind. Vom Database Marketing mit Scoringmodellen für das analytische CRM bis zum Controlling des Kampagnenmanagements spannen sich die Anwendungen. Die Konzernkonsolidierung nach US-GAAP oder IAS setzt für ein „fast close“ ebenso auf dem Data Warehouse auf wie andere Komponenten eines „Strategic Enterprise Managements“. Die Balanced Scorecard-Euphorie mit simultaner und multidimensionaler Sicht auf die entscheidenden Erfolgsgrößen sowie deren Wirkungszusammenhängen stellte sich als zusätzlicher Treiber für BI-Installationen heraus. Kaum eine Bewegung der neueren Managementlehren kommt ohne die Absicherung hochverfügbarer und analysefähiger Unternehmensinformationen aus. Performance Management, Risk Management, Stakeholder Management und Wertbasierte Unternehmenssteuerung sind nur einige Beispiele hierfür.

4. Entwicklungstrends und Reifegrade

Wie die wechselvolle Geschichte der Management Support Systeme gezeigt hat, sind immer wieder die beiden Pole der technischen oder betriebswirtschaftlichen Dominanz als Treiber der Projekte verantwortlich gewesen. Es scheint ein Grundprinzip zu sein, dass auf technologische Neuerungen der Informationsspeicherung und Informationsauswertung nach einer Erprobungsphase immer eine betriebswirtschaftliche Besinnung auf Inhalte, Prozesse und Bewertungen einsetzt. Hieraus entsteht ein höheres Anspruchsniveau für die analytischen Anwendungen, welchem wiederum mit erhöhtem Technologieeinsatz begegnet werden muss. Historisch ist dieses Phänomen bei allen bekannten und durchlebten Systemvarianten (MIS, DSS, EIS, DW, OLAP, BI) erkennbar. Der derzeitige Status ist geprägt durch ein gewisses Maß an Sättigung. Die erste Generation der Data Warehouse-Lösungen und unterschiedliche BI-Suiten sind erfolgreich im Einsatz. Der Wechsel in eine zweite Generation gerät in eine wirtschaftliche Stagnationsphase, in der die Investitionen nur schwerlich durchzusetzen sind. Damit sind Fragen der Datenqualität, der Kosten-Nutzen-Relation und der strategischen Ausrichtung wieder im Vordergrund. Neben diesen meist unternehmensintern diskutierten betriebswirtschaftlichen Kernthemen haben sich neue technische Aspekte entwickelt, die von den Anbietern analytischer Informationssysteme vorangetrieben werden.

4.1 Realtime Data Warehouse

Ebenso wie operative Informationssysteme sind analytische Informationssysteme in ihrer jetzigen Entwicklungsstufe prinzipiell in der Lage, in Echtzeit Auswertungen und Analysen zu liefern. Zeitkritische Dispositionen und steuernde Eingriffe sind somit nicht nur aus den Basissystemen, die Daten aus den Prozessabläufen generieren, sondern auch aus den multidimensionalen und aufbereiteten Daten eines Data Warehouse möglich.

Interne Prozesse und die Interaktion mit Kunden und Lieferanten können so flexibler auf sich kurzfristig einstellende Änderungen aktiv und proaktiv angepasst werden. In Verbindung mit Optimierungs- und Prognosemodellen (Advanced Analytics) ergeben sich neue Anwendungsfelder für Realtime Data Warehouse-Lösungen (Kundendienst, Finanzwesen, Rechenzentren, Vertrieb/Marketing etc.). Speziell die Kundenintegration (Bestellinformationen, Reiseinformation etc.) und die damit einhergehende Erhöhung der Kundenbindung wird zur Kernsäule dieser Entwicklung. Neben Kostensenkungspotenzialen ergeben sich weitere Nutzeneffekte der höheren Reaktionsgeschwindigkeit durch besseres Risikomanagement und Performance Measurement. Der Wettbewerbsvorteil kann sich auch in der Lieferkette einstellen, wenn Datenänderungen in den Transaktionssystemen (z. B. Lagerbestandsänderungen) sofort in die analytischen Informationssysteme durchschlagen und Online-Dispositionen ermöglichen. Bei Anwendungen im Bereich der Finanzdienstleistungen und der Telekommunikation ist der „closed loop“-Gedanke schon länger bekannt und kommt als analytisches CRM zum Einsatz.

Generell kann festgehalten werden, dass nach der erfolgten vertikalen Integration von operativen und analytischen Informationssystemen eine Verschmelzung eintritt, bei der die Granularität und Periodizität des Data Warehouse (Operational Data Storage) kaum noch ein Unterscheidungsmerkmal zum Transaktionssystem aufweist. Die Unterstützung der dispositiven Managementprozesse erfolgt in Zukunft gleichermaßen online, wie es für die administrativen Geschäftsabläufe schon seit langem selbstverständlich ist.

4.2 Active Data Warehouse

Die Forderung nach aktiven Informationssystemen, die das Management unter den in Abschnitt 2 beschriebenen Rahmenbedingungen unterstützen und selbstständig Impulse und Lösungsvorschläge geben sollen, ist seit langem bekannt. Auch die Datenbankforschung hat erhebliche Fortschritte bei der Entwicklung von aktiven Datenbanksystemen gemacht. Mittels einer Regelhinterlegung (business rules) können Triggerprogramme die Änderung eines Datenbestands überwachen und bei Überschreitung von Schwellwerten oder Eintritt von speziellen Ereignissen Transaktionen selbstständig starten. Gekoppelt mit weiteren

analytischen Funktionen können diese Trigger automatisch eine Ursachenanalyse und Diagnose anstellen. Dem Entscheidungsträger werden interpretierte Ausnahmeberichte per Email zugestellt und eventuell notwendige Dispositionsvorgänge gestartet.

In diesem Zusammenhang können zukünftig auch Multiagenten-Systeme zum Einsatz kommen, die teilautonome Entscheidungen treffen und in Abstimmungs- und Planungsprozessen wertvolle Unterstützung bieten werden.

4.3 Advanced Analytics

Vergleichbar zu den Entwicklungen der Advanced Planning Systeme bei der Optimierung von Liefernetzwerken (SCM) ist auch bei den analytischen Informationssystemen der Trend zu erkennen, dass die hohe und schnelle Datenverfügbarkeit, die breitbandige Vernetzung und die Entwicklung von performanten Lösungsalgorithmen eine neue Qualität (advanced) an DSS verspricht. Der Methodenpluralismus, der die Akzeptanz der Data Mining Verfahren mit sich brachte, wird in der nächsten Generation zum Repertoire der BI-Werkzeuge gehören.

4.4 Web-Reporting

Als weiterer Trend beim Einsatz von analytischen Informationssystemen ist zu erkennen, dass der Integrationsgrad zunimmt und aus dem Standardberichtswesen ein interaktives web-basiertes Analysetool für den internen und externen Gebrauch aller Stakeholder wird. Die Entwicklung des EAI (Enterprise Application Integration) und der Portaltechnik kommen dieser Tendenz entgegen. Nicht nur die höhere Verfügbarkeit von Analysen und Informationen aus einem Data Warehouse sind für global agierende Unternehmen die Treiber, sondern auch der kostengünstigere Betrieb und das Roll-out von BI-Lösungen spielen eine große Rolle. Das Web-Reporting und der Einsatz von Web-Services werden einen hohen Stellenwert bei der Informationsversorgung in Unternehmen einnehmen.

4.5 Knowledge Management und Business Intelligence

Nutzenpotenziale erschließen sich bei der Betrachtung des Zusammenspiels von Wissensmanagement und Business Intelligence. Dient das Letztere zur Generierung von Wissen aus Daten, so ist die Aufgabe des Ersteren die Identifikation, die Generierung, die Speicherung, die Verteilung und die Nutzung von Wissen zu befördern. Somit sind zunächst Wissensgenerierung, Wissenskodifizierung und Wissenssuche eng mit dem Aufgabenfeld von BI und Data Warehousing verbunden. Der Begriff Knowledge Warehouse suggeriert zudem, dass die bekannte Architektur der multidimensionalen Informationsspeicherung auch für die

Kategorisierung und Ablage von unformatierten Dokumenten genutzt werden kann. Konsequenterweise zeichnen sich diese Aspekte in einigen Forschungsrichtungen ab. Web Farming, verstanden als die inhaltsbezogene Suche und Speicherung von entscheidungsrelevanten Dokumenten im Internet, folgt dieser Idee, indem über die Metadaten eines Data Warehouse Suchanfragen (Text Mining) automatisch formuliert und gefundene Quellen ausgewiesen werden. Ein analytisches Informationssystem kann demnach als eine Basiskomponente des Wissensmanagements angesehen werden, welches Wissen über betriebswirtschaftliche Sachzusammenhänge erzeugt und den Wissensprozess in der Organisation unterstützt. Die Integration von unstrukturierten Daten und die organisatorische Ausgestaltung der Knowledge Supply Chain werden die Herausforderung für zukünftige BI-Lösungen sein.

4.6 Business Intelligence Maturity Modell (biMA)

Wegen der bisher in Data Warehouse-Systeme und Business Intelligence geflossenen Investitionssummen gehen Unternehmen immer mehr dazu über, diese entstandenen IT-Lösungen auf den Prüfstand zu stellen und hinsichtlich der strategischen Ausrichtung und betriebswirtschaftlichen Bedeutung zu evaluieren. Insbesondere Budgets für Redesign und Erweiterungen in der zweiten Generation von DW-Anwendungen unterliegen einer strikten ROI-Betrachtung. Um dem Bewertungsproblem in allen wesentlichen Aspekten gerecht zu werden, ist es sinnvoll, allgemein gültige Kriterien aufzustellen und im Rahmen von Benchmarking-Prozessen die relative Position einer Lösung im Branchenvergleich zu untersuchen. Die hiermit verbundene Beurteilung des Reifegrades firmenspezifischer BI-Lösungen ist hilfreich, um Rückschlüsse auf den technischen, organisatorischen und strategischen Fit zuzulassen.

Das **Business Intelligence Maturity Model** (biMA¹) überprüft in drei Untersuchungsfeldern die Aspekte Business Content, Organisation und Technik in 9 Kategorien mit über 60 Kriterien und gibt Auskunft über den Status quo im Unternehmen. Als Referenzstadien der Entwicklung werden vier Reifegrade angesehen, die wie folgt zu umschreiben sind:

Stufe 1: Reporting

Einfache Berichtssysteme (MIS) als Aufsatz zu operativen Systeme bzw. Insellösungen für einen Fachbereich mit Standardreporting mit Listen oder Briefing Book.

Stufe 2: Corporate Information Management

2.1 Funktionales Data Warehouse zur Integration von abteilungsbezogenen Datenquellen

¹ Gemeinsames Entwicklungsprojekt der Universität Duisburg-Essen, der Heinrich Heine Universität Düsseldorf und der Mummert Consulting AG

2.2 Enterprise Data Warehouse zur Integration aller Unternehmensdaten

2.3 Organized Data Warehouse mit Prozessorganisation und betriebswirtschaftlicher
Leistungsverrechnung

Historisierte Datenbestände, die regelmäßig und automatisiert durch ETL-Prozesse bewirtschaftet werden, ergänzt durch Auswertungsmöglichkeiten mit OLAP-Systemen (EIS). Das Monitoring der Geschäftsprozesse erfolgt ex post.

Stufe 3: Advanced Analytics

Einsatz „Intelligenter“ Methoden (z. B. Data Mining), ergänzt um Planungs- und Prognoserechnung (DSS). Unterstützung von integrativen Management-Konzepten wie Business Performance Measurement (BPM).

Stufe 4: Active Knowledge Processing

"Mitdenkende", aktive Data Warehouse-Systemen mit hohem Integrationsgrad in Geschäftsprozesse. (Near) Realtime-Systeme, die über einen kontinuierlichen Datenstrom aus den Quellsystemen gespeist werden und unmittelbar auf geschäftskritische Ereignisse reagieren können. Einbeziehung von unstrukturierten Daten, die z. B. über Text-Mining ausgewertet werden.

Die Bewertung der Kategorien Unternehmensbedeutung von BI, Inhalt und Qualität der Datenbasis sowie Umfang der Entscheidungsunterstützung geben Hinweise zum Reifegrad des Business Content, wohingegen die technische Expertise durch Maßgrößen zu Flexibilität, Qualität und Kosten gemessen werden. Weiteren Aufschluss gibt die Betrachtung der organisatorischen Einbettung wie etwa die Integration der BI-Prozesse in die dispositiven Abläufe oder die regelmäßige Wirtschaftlichkeitsbetrachtung. Dies sind nur einige Beispiele, die deutlich machen, dass eine systematische Evaluierung der managementunterstützenden Systeme notwendig und möglich ist. Zur Zukunftssicherung und strategischen Ausrichtung der BI-Projekte in Unternehmen mit unterschiedlichem Reifegrad analytischer Anwendungen ist die vorgeschlagene Vorgehensweise empfehlenswert.

5. Zusammenfassung

Die vorliegenden Ausführungen haben den Bogen von den Anforderungsprofilen an Management Support Systemen über die historische Entwicklung der damit verbundenen Werkzeuge bis zum aktuellen Status des Einsatzes der Business Intelligence-Lösungen geschlagen. Grundprinzipien und Architektur von Data Warehouse und OLAP wurden

skizziert und wesentliche Einsatzfelder für das Controlling vorgestellt. Vor diesem Hintergrund entstand ein Maturity Modell, das entlang der Entwicklungslinien vom einfachen Reporting bis zur aktiven, online-orientierten Entscheidungsunterstützung alle Zwischenstadien erfasst und eine unternehmensspezifische Bewertung der BI-Systeme eröffnet. Sowohl empirische Evaluationen zum internationalen Benchmarking wie auch wissenschaftliche Beurteilungen der BI-Landschaften sind weitere Aufgaben, die das Spannungsfeld zwischen Controllern, Entwicklern, Beratern und Wissenschaftlern erhalten.

Literaturhinweise

- 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. 2. Auflage, Springer, Berlin u.a, 1999.
- Codd, E. F., Codd, S. B., Salley, C. T.: Providing OLAP (On-line Analytical Processing) to User Analysts: An IT Mandate. White paper, Arbor Software Corporation, 1993.
- Gluchowski, P.; Gabriel, R.; Chamoni, P.: Management Support Systeme. Computergestützte Informationssysteme für Führungskräfte und Entscheidungsträger, Berlin u. a., 1997.
- Gluchowski, P.: Business Intelligence – Konzepte, Technologien und Einsatzbereiche. In: HMD – Praxis der Wirtschaftsinformatik 222, S. 5-15, 2001.
- Mertens, P., Griese, J.: Integrierte Informationsverarbeitung, Band 2, Planungs- und Kontrollsysteme in der Industrie. 9. Auflage. Gabler, Wiesbaden, 2002a.
- Mertens, P.: Business Intelligence – ein Überblick. Arbeitspapier Nr. 2/2002, Bereich Wirtschaftsinformatik I, Universität Erlangen-Nürnberg, 2002b.
- Mintzberg, H.: The Nature of Managerial Work. Harper & Row, New York, 1973.
- Oehler, K.: OLAP: Grundlagen, Modellierung und betriebswirtschaftliche Lösungen. Carl Hanser, München u.a, 2000.
- Rieger, B.: Der rechnergestützte Arbeitsplatz für Führungskräfte. Habilitationsschrift, TU-Berlin, FB Informatik, 1994.