

Universität Osnabrück
Fachbereich Wirtschaftswissenschaften
Seminar: Wirtschaftsinformatik
Dozent: Prof. Dr. Bodo Rieger
Sommersemester 2004

Closed-Loop-Konzepte im Data Warehousing

vorgelegt von: Holger Nordmann
6. Semester Information Systems
Matrikelnummer: 906980
E-Mail: hnordman@uos.de
Tel. 05401/896359

Inhaltsverzeichnis

Abbildungsverzeichnis

Abkürzungsverzeichnis

1. Einleitung	1
2. Closed-Loop-Konzept.....	2
2.1 Begriffsabgrenzung.....	2
2.2 Strategische Zielsetzung	2
2.3 Relevante Betrachtungsweise.....	3
3. Closed Loop im Data Warehousing.....	4
3.1 Data Warehousing.....	4
3.1.1 Data Warehousing als Basis für BI/CRM.....	5
3.1.2 Closed Loop im BI/CRM-Kontext.....	6
3.2 Bewertung.....	7
4. Anwendungspotentiale.....	8
4.1 Business Intelligence.....	9
4.2 Customer Relationship Management.....	10
5. Perspektiven.....	11
Literaturverzeichnis.....	12

Abbildungsverzeichnis

Abb. 1: Closed Loop (Geschlossener Regelkreislauf).....	2
Abb. 2: Bidirektionaler Informationsfluß im Unternehmen.....	3
Abb. 3: Data Warehouse.....	4
Abb. 4: Business Analytik.....	5
Abb. 5: Data Warehouse im CRM-Kontext.....	6
Abb. 6: BPM ist ein Closed-Loop-Modell.....	7
Abb. 7: Closed Loop im CRM.....	7
Abb. 8: Closed Loop bei Melitta.....	9
Abb. 9: Closed Loop bei Bertelsmann.....	10

Abkürzungsverzeichnis

BI:	Business Intelligence
BPM:	Business Performance Management
CRM:	Customer Relationship Management
DSS:	Decision Support System
IT:	Information und Telekommunikation
MSS:	Management Support System
ODS:	Operational Data Store
OLAP:	Online Analytical Processing
OLTP:	Online Transaction Processing
ROI:	Return on Investment

1. Einleitung

Das heutige Informationszeitalter bringt neue Chancen sowie Anforderungen mit sich. So stehen Organisationen vor dem Problem, die riesigen Datenmengen zu bewältigen. Hinzu kommt, daß oft eine Vielzahl von heterogenen operativen Systemen betrieben wird. Die Antwort der Informationstechnologie in den 90er Jahren hieß Data Warehousing, das nicht nur als managementunterstützendes System, sondern entscheidungsunterstützend für alle Mitarbeiter eingesetzt werden sollte.

Die Entwicklung zeigte aber relativ schnell, daß durchaus Grenzen in diesem Konzept bestehen. Heutzutage beschäftigt sich die Forschung und Wissenschaft mit dem Echtzeitunternehmen, da es immer wichtiger wird durch richtige Information am richtigen Ort zum richtigen Zeitpunkt für den richtigen Mitarbeiter dem gesteigerten Konkurrenzdruck standzuhalten und möglichst einen Schritt voraus zu sein.

Desweiteren sind die analytischen Möglichkeiten der klassischen sogenannten Business Intelligence-Systeme, die auf Data Warehouses basieren, bottom-up modelliert, d.h. die Entscheidungen, die aufgrund des Berichtswesens etc. gefällt werden, haben nur einen indirekten Einfluß auf die Basis. Es handelt sich somit konsequenterweise nicht um ein Closed Loop-Konzept (geschlossener Regelkreislauf), sondern um offene Systeme.

In der vorliegenden Arbeit sollen die Möglichkeiten des Closed Loop im Data Warehousing dargestellt werden. Dabei wird zunächst die Idee des Closed Loop, dann kurz das Data Warehouse-Modell behandelt, um sie anschließend in Relation zu setzen. Schließlich werden Nutzenpotentiale für Unternehmen herausgearbeitet, wobei der Treiber die Kundenorientierung ist (Customer Relationship Management).

In Kapitel 2 wird der Begriff des Closed Loop definiert und abgegrenzt, die strategische Zielsetzung des Konzeptes erläutert und dessen Relevanz herausgearbeitet. Das dritte Kapitel widmet sich mit Data Warehousing und seiner Basisfunktion und zentralen Rolle im BI- und CRM-Kontext. Außerdem erfolgt eine Bewertung des Closed-Loop-Ansatzes bezogen auf Data Warehousing. Anwendungen der Theorie werden im vierten Kapitel umgesetzt. Es wird von Praxisbeispielen der SAP AG in den Unternehmen Melitta bzw. Bertelsmann berichtet. An- und abschließend erfolgt in der Schlußbetrachtung eine kritische Würdigung der Closed-Loop-Konzepte im Data Warehousing.

2. Closed-Loop-Konzept

2.1 Begriffsabgrenzung

Der englische Begriff „Closed Loop“ läßt sich ins Deutsche als „geschlossener Regelkreis“ übersetzen (LEO, 2004). Das Konzept, das sich hinter dieser Bezeichnung verbirgt, läßt Raum für weitere Interpretation. Dieser Arbeit liegt folgendes Begriffsverständnis zu Grunde: Charakteristisch für den Closed-Loop-Ansatz ist das Lernen aus Erfahrung. In der IT-Terminologie bedeutet dies, daß Informationen bidirektional fließen müssen. Aus Aktionen resultieren Reaktionen, die im semantischen Kontext direkt als Quelle für weitere Aktivitäten zur Verfügung stehen.

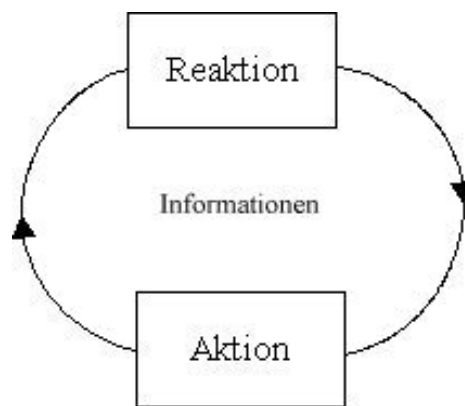


Abb. 1: Closed Loop (Geschlossener Regelkreislauf)

Die Besonderheit dieses Ansatzes wird im Vergleich mit dem Open-Loop-Konzept deutlich. Ergebnisdaten aus Aktionen können demnach in Informationen transformiert und Reaktionen damit zeitnah bzw. unmittelbar erfolgen. Daraus ergibt sich auch die Problematik, Daten und Informationen in verarbeitbarer Form vorliegen zu haben, um diese analytisch aufbereiten und verwerten zu können.

2.1 Strategische Zielsetzung

Das Closed-Loop-Konzept rückt das Zurückschreiben der Analyseergebnisse in den Mittelpunkt. Durch die Automatisierung der Prozesse innerhalb des geschlossenen Kreislaufs wird es dem Nutzer möglich, sich auf strategische Aspekte zu konzentrieren (vgl. Kessler, 2001). Zentral ist dabei die Verknüpfung von Ergebnissen und Strategie, die so in klassischen Systemen bis dato nicht gegeben ist, sondern höchstens indirekt durch Umsetzung auf Anweisung fortgeschrittener Anwender bzw. Planer hergestellt wird.

Dagegen bedeutet ein Closed Loop Integration von Entscheidung und Konsequenz innerhalb des Systems. Als Basis für eine Automatisierung müssen Metriken festgelegt werden nach dem Grundsatz, daß man nur das managen kann, was man auch gemessen hat. Dies beinhaltet Potentiale zur Steuerung, Kontrolle und Optimierung der Prozesse im Kreislauf.

2.2 Relevante Betrachtungsweise

Bezogen auf Data Warehousing ergibt sich für den Closed-Loop-Ansatz eine cross-funktionale Perspektive. Die operationale, taktische und strategische Ebene eines Unternehmens dürfen nicht isoliert betrachtet werden, da ja die Analyseergebnisse aus Daten der operationalen Systeme zu Informationen transformiert werden, die wiederum durch die Schließung des Kreises im Rahmen der Geschäftsstrategie in operationaler/taktischer Hinsicht als Basis für weitere Entscheidungen zur Verfügung stehen sollen. Darüberhinaus müssen die Prozesse auf informationstechnischer Ebene adäquat abgebildet werden.

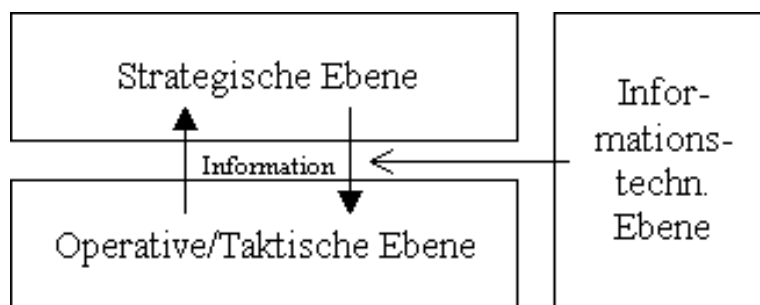


Abb. 2: Bidirektionaler Informationsfluß im Unternehmen

(Der Closed Loop wird durch informationstechnische Unterstützung bewerkstelligt)

Data Warehousing wird im nächsten Kapitel erläutert; dessen Rolle und das Konzept des Closed Loop werden dann auf Business Intelligence (siehe Kapitel 3 und 4) und Customer Relationship Management (unternehmensweite Kundenausrichtung) bezogen und angewandt.

3. Closed Loop im Data Warehousing

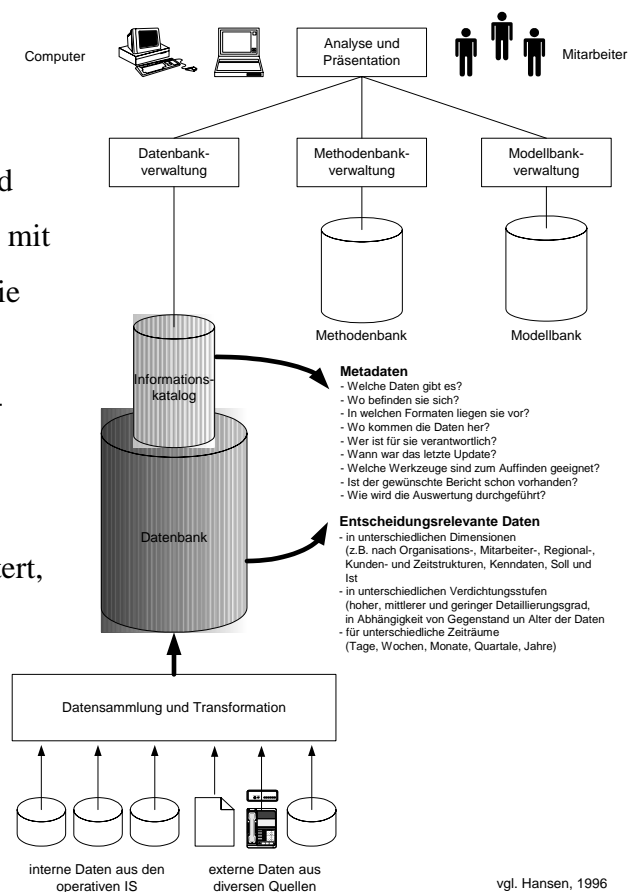
3.1 Data Warehousing

Es gibt in der Literatur durchaus unterschiedliche Interpretationen, was unter Data Warehouse verstanden wird. Folgende Definition wurde von Hansen gegeben:

„Ein Data Warehouse (unübliche deutsche Übersetzung: Daten-Lagerhaus) ist ein umfassendes Konzept zur Entscheidungsunterstützung von Mitarbeitern aller Bereiche und Ebenen. Kern ist eine integrierte Datenbank mit entscheidungsrelevanter Information über die Geschäftsfelder, die aus den operativen Datenbanken und externen Quellen bedarfsgerecht destilliert wird. Der direkte Zugriff wird den Endbenutzern durch einen Informationskatalog (Metadatenbank) erleichtert, der über die Inhalte, Formate und Auswertungsmöglichkeiten des Data Warehouse Auskunft gibt. Eine dritte wesentliche Komponente sind die Softwarewerkzeuge und Anwendungsprogramme, mit denen die Daten des Data Warehouse abgefragt, transformiert, analysiert und präsentiert werden können.“

(Hansen, 1996, S. 976)

Am meisten verbreitet ist das Begriffsverständnis, das weit über die eigentliche Datenbank hinaus geht und ferner nicht nur einen managementunterstützenden Ansatz, sondern Data Warehousing als weitreichendes entscheidungsunterstützendes Konzept umfaßt. Eine enger gefaßte Definition findet man bei Greenfield (Greenfield, 2004, Kimball zitierend); ob der Begriff des Data Warehousing die analytische Komponente nun zwingend impliziert ist jedoch bei der Frage nach der Anwendung des Closed-Loop-Paradigmas unerheblich. Eine Auswertung der Datenbestände wird als OLAP (Online Analytical Processing) bezeichnet. Eine spezielle Form der Auswertung nicht bekannter Zusammenhänge stellt das



vgl. Hansen, 1996

Abb. 3: Data Warehouse
(Hansen, 1996, S. 978)

Data Mining dar, das aufbauend auf Data Warehousing mit Hilfe statistischer Methoden beurteilt und analysiert.

3.1.1 Data Warehousing als Basis für BI/CRM

Wie weit der Begriff des Data Warehousing auch gefaßt wird, im Kontext des Daten- und Informationsmanagements von Organisationen handelt es sich nur um einen Teil des Ganzen. Unternehmensziele sollen optimiert werden; was früher entscheidungsunterstützende Systeme (DSS) bewerkstelligen sollten, wird mit den heutigen technischen Mitteln betrieben und weitreichender, managementunterstützend (MSS) unter Schlagwörtern wie z.B. Business Intelligence (BI), Business Performance Management (BPM) oder Customer Relationship Management (CRM) zusammengefaßt.

Gemeinsam haben all diese Konzepte, daß sie auf Data Warehousing fußen:

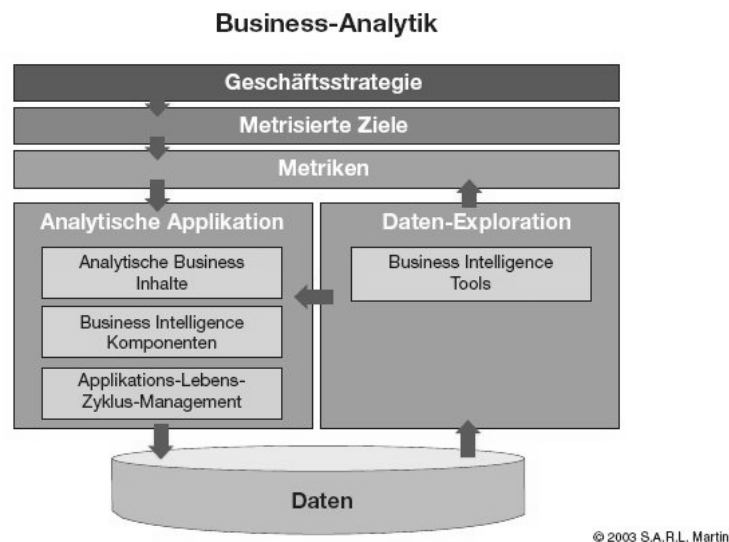


Abb.4: Business-Analytik-Modell (Martin, 2003, S.14)

Im wesentlichen ist die Rolle des Data Warehouse dabei die Exploration der Daten aus den operativen Systeme und externen Quellen und je nach Begriffsverständnis auch in der Analytik anzusiedeln. Wichtig ist hier, wieder auf die Meßbarkeit anhand von Metriken hinzuweisen.

Während BI und BPM allgemeiner die Geschäftsprozesse zu optimieren versuchen, soll beim CRM speziell die Beziehung zum Kunden durch Optimierung des Wissens über die Kunden verbessert werden:

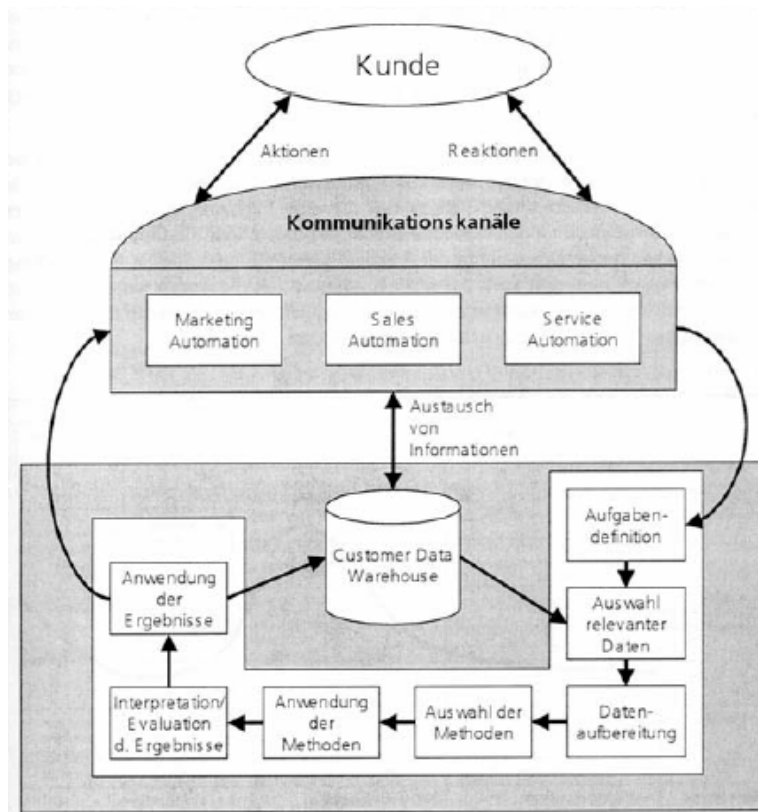


Abb.5: Data Warehouse im CRM-Kontext (Tekam, 2002, S.62, Hippner et al. zitierend)

3.1.2 Closed Loop im BI/CRM-Kontext

Ziel des Closed-Loop-Ansatzes ist also die unmittelbare Möglichkeit des Zurückfließens von analytischen Ergebnissen, die möglichst zeitnah wiederum als Information für weitere Aktionen zur Verfügung stehen. Dieser Grundsatz ist kongruent zur Zielsetzung der Konzepte BI, BPM und CRM. Führende Software-Hersteller wie SAP integrieren in ihre Systeme analytische Applikationen, die nach der Closed-Loop-Lösung modelliert sind (vgl. SAP, 2001 und SAS, 2000).

„Der Vorteil liegt auf der Hand: Geschwindigkeit und Qualität steigern.“ (Martin, 2003, S. 6)
 Diese Forderung eines Echtzeit-Unternehmens, zu erfüllen versucht durch die Weiterentwicklung des BPM aus traditionellem BI (inkl. OLAP und Data Mining), wird z.T. auch mittels der Schließung der Information Supply Chain erreicht und „das Prinzip einer Information Supply Chain beruht auf einem Closed-Loop-Ansatz.“ (Martin, 2003, S.12) Ein wesentlicher Unterschied zwischen klassischem BI und der neueren Idee des BPM ist die Ereignis-/Prozessorientierung und einhergehend die Metrisierung und Synchronisierung, um eine Automation von Entscheidungen zu ermöglichen:

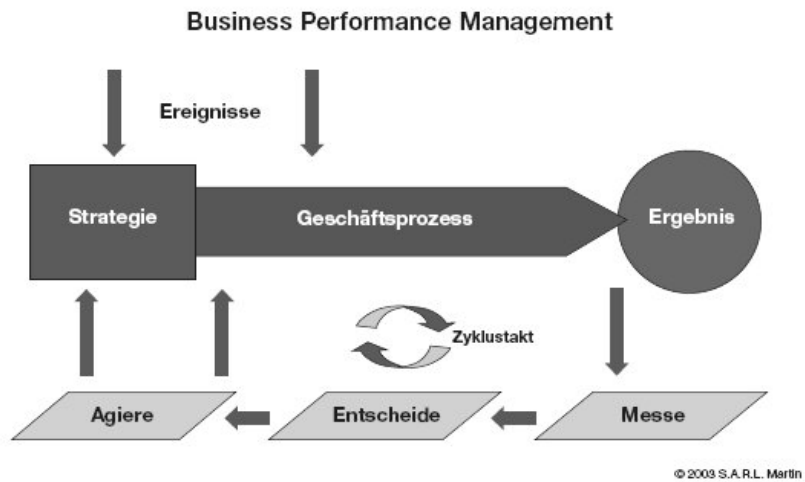


Abb.6: BPM ist ein Closed-Loop-Modell (Martin, 2003, S. 8)

Das läßt sich parallel auf CRM übertragen:

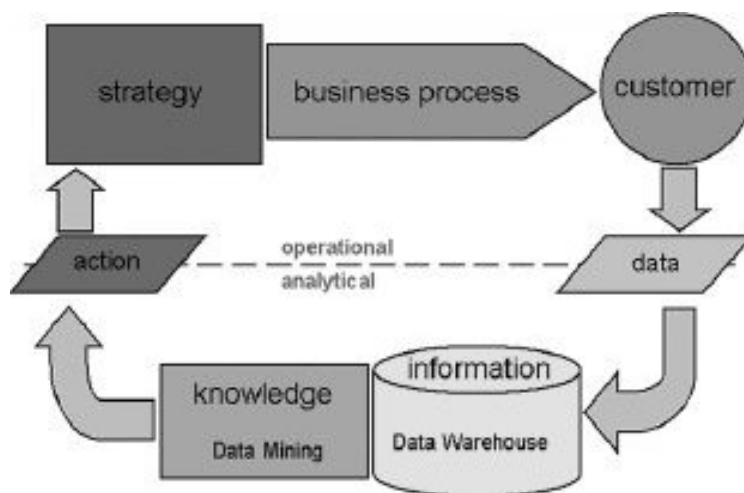


Abb.7: Closed Loop im CRM (Tekam, 2002, S. 33, Martin zitierend)

3.2 Bewertung

Das Konzept des Closed Loop im Data Warehousing birgt Nutzenpotentiale, hat aber auch seine Grenzen. Durch die sowohl bottom-up als auch top-down-Modellierung entstehen neue Anforderungen und Probleme:

- Geschäftsprozesse müssen identifiziert und modelliert werden
 - Metriken für Ziele müssen festgelegt werden
- ➔ erheblicher Aufwand, teilweise Metrisierung nicht möglich,
- wegen der völlig unterschiedlichen Anforderungen von operationalen Systemen und Analysewerkzeugen weiterhin redundante Speicherung nötig
 - Problem der Aktualisierung/Synchronisation der redundanten Datenbestände
 - möglicherweise Erfordernis einer dritten Datenquelle zur Echtzeitrealisierung: Operational Data Store (ODS)
- ➔ IT-Technologien müssen die Verbindung zwischen operationalen und analytischen Applikationen mittels Data Warehouse in ausreichender Stabilität und Geschwindigkeit managen können.

Wann und ob solch eine Rückkopplung möglich ist, erscheint diskutabel. Während Winter Data Warehousing nur eine Open-Loop-Lösung bescheinigt (vgl. Winter, 2000), so sehen andere keine großen technischen Hindernisse (vgl. Fritsch, 2001).

Zweifelsfrei lassen sich positive Aspekte des Closed-Loop-Ansatzes im Data Warehousing nennen:

- führt Ergebnisdaten aus Aktionen als Information zurück ins operative System als neue Entscheidungsgrundlage
 - durch Metrisierung Automatisierung von Prozessen möglich (Buzzword Active Warehouse)
- ➔ Basis für:
- Kontrolle, Steuerung und Optimierung von Geschäftsprozessen
 - Verbesserung des Wissens über Kundenbeziehungen
 - Zuordnung der Metriken zu funktionalen Rollen („Information Democracy“)
- ➔ Kontinuierliches Lernen aus Erfahrung, Konzentration der Mitarbeiter auf das Strategische.

4. Anwendungspotentiale

4.1 Business Intelligence

Die SAP Customer Success Story über die Implementation von SAP Business Information Warehouse (SAP BW), der Data-Warehouse-Lösung innerhalb von mySAP Business Intelligence, in Verbindung mit anderen SAP-Lösungen zeigt die Anwendungsmöglichkeiten eines Closed Loop im BI Umfeld. Die Herausforderung bestand darin, daß das Internet die Beziehungen zwischen Händlern und Lieferanten neu definiert. „Zur langfristigen Stärkung der Wettbewerbsposition musste die Melitta-Gruppe die Supply-Chain-Prozesse zu Kunden und Lieferanten, vom Einkauf über Vertrieb bis zum Controlling und Unternehmensplanung mit Hilfe von Data Warehousing neu optimieren.“ (syskoplan, 2002)

„Seit Einführung 1999 ist SAP BW die zentrale Informationsdrehscheibe bei Melitta Haushaltsprodukte, über die heute Daten aus den Bereichen Vertrieb, Controlling, Sortimentsgestaltung (Category Management) sowie Einkauf und Logistik ausgewertet und aufbereitet werden.“ (SAP, 2002). Vorteile:

- Daten qualitativ besser und schneller verfügbar
- Flexible Reports ermöglichen eine neue Datensicht
- Unternehmensübergreifende Sortimentsgestaltung
- Automatische Kundenbestellung
- Planungslösung mit Simulation

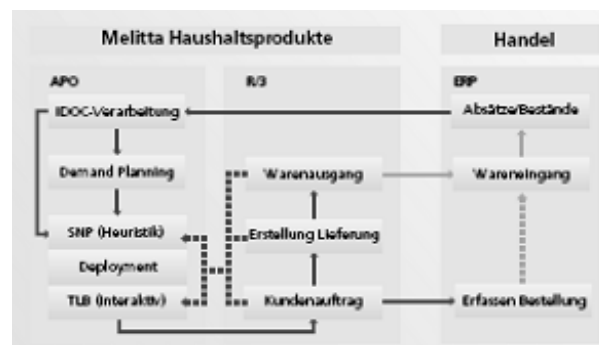


Abb. 8: Closed Loop bei Melitta (syskoplan, 2003)

„Um die Frage zu beantworten, wie wertvoll einzelne Kunden sind (Customer Profitability), werden mySAP CRM und SAP BW einen geschlossenen Informationskreislauf bilden (Closed Loop). Mit SAP SEM werden die Budgets für die Verkaufsbezirke geplant. Diese Daten werden dann an mySAP CRM Mobile Sales übermittelt. mySAP CRM Mobile Sales meldet an SAP BW/SEM kontinuierlich die Ausgaben für einzelne Kunden. SAP BW/SEM vergleicht die Kundeninvestitionen mit dem Kundenumsatz. Aufgrund dieser Analyse erfolgt eine angepasste Budgetplanung, die wieder an mySAP CRM Mobile Sales übermittelt wird. Durch diesen Closed Loop ermittelt Melitta ständig die profitabelsten Händler und erzielt mit seinen Investitionen den optimalen ROI.“ (SAP, 2002)

➔ Kontinuierliche Verbesserung aus Analysewerten, Konzentration auf das Strategische.

4.2 Customer Relationship Management

Im CRM-Kontext lässt sich die SAP-Lösung für die Bertelsmann AG als Praxisbeispiel für eine Closed-Loop-Architektur anführen:

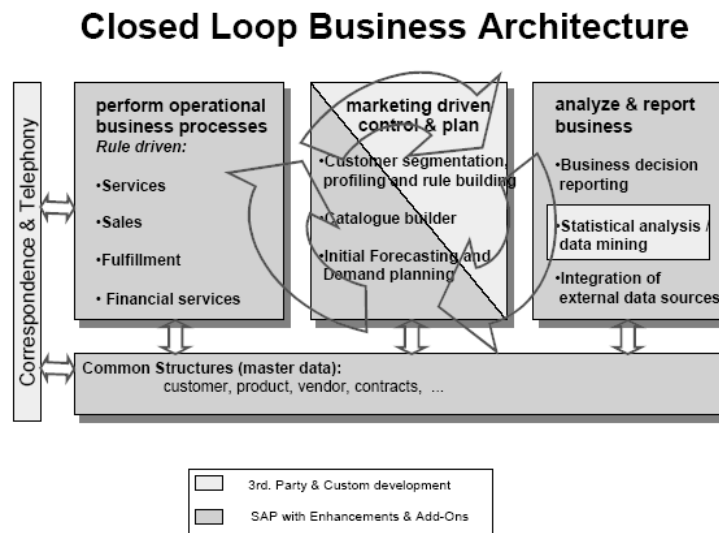


Abb. 8: Closed Loop bei Bertelsmann (Marek, 2000)

Die Funktionsweise dieser umfassenden CRM-Lösung mit dem Projektnamen Common Club Information Technology (CCIT) wird wie folgt beschrieben: „CCIT beruht auf einer so genannten Closed-Loop-Business-Architektur, einem Regelkreislauf, der auf der Integrierbarkeit der verschiedenen SAP-Lösungen basiert. So lässt sich aus dem Marketing das operative Geschäft steuern, Kosten- und Erfolge einzelner Kampagnen rückverfolgen und analysieren. In eine zu einem späteren Zeitpunkt gestartete Kampagne fließen dann optimierte Ausgangsdaten ein. Die vom Marketing gesteuerte Planung umfasst neben der Zielplanung und den Marketingprognosen die Budgetierung, die Kundensegmentierung sowie das Angebots-Design.“ (Grashoff, 2002)

Das Data Warehouse wird zeitnah aus den operativen Datenbeständen aktualisiert und um historische und externe Daten ergänzt. Der wesentliche Unterschied zu traditionellem Warehousing ist, „daß die Datawarehouse-Anwendungen auch zur direkten Steuerung der operativen Prozesse im OLTP-System genutzt werden, oder gar selbst operativen Charakter haben: z.B. das Bestimmen von Service- und Haltestrategien für Kundensegmente, Verknüpfung von Angeboten mit Zielgruppen, Bestimmung des Kontaktmediums (Telefon, E-Mail/Web, Mailing, Fax), die Festlegung von Folgeaktion bei Erfolg oder Nichterfolg etc.“ (Marek, 2000)

➔ „Kennenlernen des Kunden“, Personalisierung, höhere Kundenbindung.

5. Perspektiven

Diese Arbeit hat sich mit dem Konzept des Closed Loop, bezogen auf Data Warehousing, und dessen Möglichkeiten sowie Grenzen auseinandergesetzt. Klassisches Data Warehousing und traditionelle Business-Intelligence-Werkzeuge basierten auf einem Open-Loop-Ansatz; die gesteigerten Anforderungen an Unternehmen haben eine Weiterentwicklung mit dem Ziel der Schließung des Regelkreislaufs initiiert.

Besondere Relevanz besitzt dabei neben BI das Customer Relationship Management. Während man sich bei BI (bzw. dem neueren Ansatz BPM) durch einen Regelkreis Kosteneinsparungen durch Optimierung der internen Geschäftsprozesse erhofft, sollen mit Closed-Loop-CRM durch verbesserte Kundenbeziehungen eine höhere Bindung und somit außer Kostensenkungen auch höhere Verkaufszahlen erzielt werden.

Eine zentrale Rolle besitzt die Data-Warehouse-Technologie, da eigentlich jedes Data Warehouse auf einen Closed Loop zielt (vgl. Fritsch, 2001). Zwar birgt dieses Konzept auch Probleme bezüglich Redundanz und Geschwindigkeit, doch wurden auf der anderen Seite die Potentiale einer solchen Architektur, u.a. mit aktuellen Praxisbeispielen, dargestellt.

Mit einem Ausblick auf zukünftige Trends wird geschlossen. Durch die Möglichkeiten des Internet, wodurch Kunden mehr Markttransparenz erhalten und Unternehmen somit mehr als je zuvor Alleinstellungsmerkmale durch Qualität sicherstellen müssen, gewinnen analytische Applikationen an Bedeutung. „Vor allem bei Electronic Commerce und Customer Relationship Management (CRM) wachsen operative und analytische Anwendungen zusammen – wengleich sich die Lücke zwischen Transaktionen, deren Auswertungen und daraus abgeleitete Aktionen noch lange und vielleicht grundsätzlich nicht vollautomatisch schließen lassen.“ (Fritsch, 2001) Dennoch bestätigen Studien von Anbietern das Vorhandensein eines Marktes für Closed-Loop-Lösungen, zeitnahe Verfügbarkeit von Informationen ist dabei die häufigste Herausforderung (vgl. Hines, 2003).

Eine solches System aufzubauen ist keine einfache, sondern langfristige Aufgabe, für die bei schmalen IT-Budgets eine genaue Kosten-Nutzen-Abschätzung nötig ist. Trotz aller technologischen Fortschritte wird sich der Einsatz folglich zunächst auf größere Unternehmen beschränken, bis leistungsfähige Standardsoftware aus den Pilotprojekten entstanden ist und angeboten wird.

Literaturverzeichnis

Fritsch, W 2001, ‚Rückkopplung erwünscht‘, *Information Week*, Ausgabe 1/2 vom 25. Januar 2001.

Grashoff, H 2002, ‚Für jeden Kunden spezifische Angebote‘, *SAP Info*, No. 93, April 2002.

Greenfield, L 2004, ‚A Definition of Data Warehousing‘, *The Data Warehousing Information Center*, besucht am 7. Juni 2004, <<http://www.dwinfocenter.org/defined.html>>.

Hansen, HR 1996, *Wirtschaftsinformatik I*, Lucius & Lucius, Stuttgart.

Hiner, J 2003, ‚Unternehmen mangelt es an der Entscheidungsfindung an zeitnahen Daten‘, *ZDNet*, besucht am 10. Juni 2004, <<http://www.zdnet.de/itmanager/strategie/0,39023331,2138103,00.htm>>.

Kessler, U 2001, ‚The key to e-business success‘, *look@sap si*, 3/2001, S. 4-5.

LEO - Link Everything Online 2004, besucht am 20. Mai 2004, <<http://dict.leo.org/?search=closed+loop&searchLoc=0&relink=on&spellToler=std§Hdr=on&tableBorder=1&cmpType=relaxed&lang=de>>.

Marek, 2000, ‚CRM bei Bertelsmann – „closing the loop“‘, *Projektstudie*, besucht am 9. Juni 2004, <http://www2.syskoplan.de/stories/ccit_prjber.pdf>.

Martin, W 2003, ‚Business Performance und Real Time Enterprise‘, *Strategic Bulletin*, Sauerlach.

SAP 2002, ‚mySAP Business Intelligence bei Melitta Haushaltsprodukte Europa‘, *Customer Success Story*, besucht am 9. Juni 2004, <<http://www.sap.com/germany/media/50043289.pdf>>.

SAS 2000, ‚Intelligent Warehousing for ERP Systems: Leveraging SAP AG’s R/3‘, *A White Paper*, besucht am 12. Mai 2004, <<http://196.30.226.221/sections/datawarehousing/SAP%20R3.pdf>>.

Syskoplan 2002, mySAP Business Intelligence - Informationsdrehscheibe für breites Anwendungsspektrum, Melitta Haushaltsprodukte Europa, besucht am 9. Juni 2004, <http://www2.syskoplan.de/stories/SuccessStory_melitta_2002.htm>.

Tekam, DSN 2002, ‚Analytisches CRM‘, Diplomarbeit, Fachhochschule Nordostniedersachsen, Lüneburg.

Winter, R 2000, *The Current and Future Role of Data Warehousing in Corporate Application Architecture*, besucht am 15. Mai 2004, <[http://verdi.unisg.ch/org/iwi/iwi_pub.nsf/wwwPublRecentEng/4AF04AC4EA16E387C1256BD60029ACB4/\\$file/hicss34.pdf](http://verdi.unisg.ch/org/iwi/iwi_pub.nsf/wwwPublRecentEng/4AF04AC4EA16E387C1256BD60029ACB4/$file/hicss34.pdf)>.