

**Entwicklung einer integrierten
Metadatenmanagement-Lösung
für das Data Warehousing**

Verfasser: F. Rowohl, S. Schwarz, B. Strauch
Lehrstuhl: Prof. Dr. R. Winter
Bericht Nr.: BE HSG/CC DWS/04
Version: 1.1
Datum: 2. August 2000

**Universität St. Gallen -
Hochschule für Wirtschafts-, Rechts-
und Sozialwissenschaften (HSG)**

Institut für Wirtschaftsinformatik
Müller-Friedberg-Strasse 8
CH-9000 St. Gallen
Tel.: ++41 / 71 / 224 2420
Fax: ++41 / 71 / 224 2777

Prof. Dr. A. Back
Prof. Dr. H. Österle
Prof. Dr. R. Winter (geschäftsführend)

Inhaltsverzeichnis

1	Einführung	1
1.1	Ausgangslage	1
1.2	Aufgabenstellung	2
1.3	Adressaten des Arbeitsberichts	2
1.4	Aufbau des Arbeitsberichts.....	3
1.5	Metadatenverständnis	4
2	Methodische Vorgehensweise	6
3	Vorstudie	9
3.1	Zielsetzung und Abgrenzung des Problembereichs	9
3.2	Ist-Aufnahme	9
3.3	Wirtschaftlichkeitsbetrachtungen.....	14
4	Anforderungsanalyse	16
4.1	Konzeptionelle Modellierung	16
4.2	Datenmodell der Metadatenmanagement-Lösung	16
4.2.1	Entitätstyp „BEGRIFF“	17
4.2.2	Entitätstyp „GUELTIGKEITSZEITRAUM“	18
4.2.3	Entitätstyp „SYSTEM“	18
4.2.4	Entitätstyp „DOMAENE“	19
4.2.5	Entitätstyp „RECHT“	19
4.2.6	Entitätstyp „BENUTZER“	19
4.2.7	Entitätstyp „REGEL“	19
4.2.8	Entitätstyp „DIMENSION“	19
5	Entwurf.....	21
5.1	Relationenschema.....	21
5.2	Erklärung des Schemas.....	22
5.2.1	Relation „BEGRIFF“	23
5.2.2	Relation „SYNONYM“	24
5.2.3	Relation „BEGRIFFSVERWANDHEIT“	25
5.2.4	Relation „REGEL“	26
5.2.5	Relation „SCHRITT“	26
5.2.6	Relation „SYSTEM“	27
5.2.7	Relation „DOMAENE“	28
5.2.8	Relation „BENUTZER“	28
5.2.9	Relation „RECHT“	29
5.2.10	Relation „GUELTIGKEITSZEITRAUM“	29
5.2.11	Relation „DIMENSION“	29
5.2.12	Relation „ATTRIBUT“	30
5.2.13	Relation „INHALT“	30
6	Implementierung.....	31
6.1	Implementierungsprämissen	31
6.2	Implementierung der Applikation	32
6.3	Vorgehen für das Erstellen der Datenbank.....	34
7	Test	36

8	Betrieb	39
8.1	Organisatorische Aspekte.....	39
8.2	Ergänzen der Datenbank der Metadatenmanagement-Lösung	41
8.3	Kommunikationsmanagement und Schulung	42
9	Zusammenfassung und Ausblick.....	45
	Literaturverzeichnis	46
	Stichwortverzeichnis.....	48
	Bisher erschienen.....	51

Abkürzungsverzeichnis

AG	=	Aktiengesellschaft
AP	=	Ansprechpartner
ASP	=	Active Server Page
BE	=	Business Engineering
BI	=	Business Intelligence
CC DWS	=	Competence Center Data Warehousing Strategy
DV	=	Datenverarbeitung
DWH	=	Data Warehouse/Data Warehousing
Eidg.	=	Eidgenössische
EIS	=	Executive Information System
EPK	=	Ereignisgesteuerte Prozesskette
ERP	=	Enterprise Resource Planning
ETL	=	Extraktion, Transformation, Laden
GUI	=	Graphical User Interface
HSG	=	Universität St. Gallen
html	=	hypertext markup language
http	=	hypertext transportation protocol
i.B.	=	im Bereich
Intl.	=	International
IS	=	Informationssysteme
IT	=	Informationstechnologie
IWI	=	Institut für Wirtschaftsinformatik
LV	=	Lebensversicherung
ODBC	=	Open Database Connectivity
OLAP	=	Online Analytical Processing
PC	=	Personal Computer
SAP	=	Systeme, Anwendungen, Produkte in der Datenverarbeitung
SQL	=	Structured Query Language
WWW	=	World Wide Web

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Life Cycle-Modell.....	6
Abbildung 2: Ebenen einer Data Warehouse-Architektur.....	10
Abbildung 3: Schema der Metadatenmanagement-Lösung in Entity Relationship-Notation .	16
Abbildung 4: Relationenschema der Datenbank der Metadatenmanagement-Lösung	22
Abbildung 5: Transitive Abhängigkeiten bei Synonymen	24
Abbildung 6: Einfügepaar bei transitiv abhängigen Synonymen	25
Abbildung 7: Schema zum Ablegen einfacher Berechnungsalgorithmen.....	27
Abbildung 8: Oberfläche der Metadatenmanagement-Lösung im Browser.....	33
Abbildung 9: Organisationsstruktur des Metadatenmanagement	40
Abbildung 10: Clearing-Stelle zwischen Informatik- und Fachbereichen	41

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Metadaten der Ebene „Lösung im Bereich operativer Systeme“	11
Tabelle 2: Metadaten der Ebene „ETL-Lösung“	11
Tabelle 3: Metadaten der Ebene „Basis-DWH-Lösung“	12
Tabelle 4: Metadaten der Ebene „Lösung für Selektion/Aggregation“	12
Tabelle 5: Metadaten der Ebene „Data Mart-Lösung“	13
Tabelle 6: Metadaten der Ebene „BI-Lösung“	13
Tabelle 7: Metadaten der Ebene „Lösung für Endbenutzer“	14
Tabelle 8: Attribute der Relation „BEGRIFF“	23
Tabelle 9: Attribute der Relation „SYNONYM“	24
Tabelle 10: Attribute der Relation „BEGRIFFSVERWANDTHEIT“	25
Tabelle 11: Attribute der Relation „REGEL“	26
Tabelle 12: Attribute der Relation „SCHRITT“	26
Tabelle 13: Attribute der Relation „SYSTEM“	27
Tabelle 14: Attribute der Relation „DOMAENE“	28
Tabelle 15: Attribute der Relation „BENUTZER“	28
Tabelle 16: Attribute der Relation „RECHT“	29
Tabelle 17: Attribute der Relation „GUELTIGKEITSZEITRAUM“	29
Tabelle 18: Attribute der Relation „DIMENSION“	29
Tabelle 19: Attribute der Relation „ATTRIBUT“	30
Tabelle 20: Attribute der Relation „INHALT“	30

Das Kompetenzzentrum Data Warehousing Strategie (CC DWS)

In grösseren Unternehmen existiert eine Vielzahl verschiedener und häufig sehr heterogener Informationssysteme. Neue Problemstellungen und sich dynamisch verändernde Geschäftsmodelle machen es jedoch erforderlich, dass vorhandene Datenquellen auch integriert, d.h. unabhängig von ihrem operativen Einsatzzweck genutzt werden können. Die Zielvorstellungen reichen von einer einheitlichen Kundensicht bis hin zu schnell verfügbaren Führungsinformationen.

Während im technischen Bereich des Data Warehousing in den vergangenen Jahren erhebliche Fortschritte erzielt worden sind, fehlt es noch immer an gesicherten Erkenntnissen in folgenden Bereichen:

- Wirtschaftlichkeitsanalyse,
- Organisationskonzepte,
- Metadatenmanagement,
- Datenschutz/Datensicherheit,
- Fachkonzeptentwurf.

Im Rahmen des Kompetenzzentrums Data Warehousing Strategie (CC DWS) entwickelt das Institut für Wirtschaftsinformatik der Universität St. Gallen (IWI-HSG) zusammen mit zwölf Partnerunternehmen

- AGI IT Services AG (CH)
- ARAG Lebensversicherungs-AG (D)
- Deutsche Post AG (D)
- plenum AG (D)
- Rentenanstalt/Swiss Life (CH)
- Sanitas Krankenversicherung (CH)
- Swisscom AG (CH)
- Winterthur-Versicherungen (CH)
- Württembergische Versicherung AG (D)
- Eidg. Departement für Verteidigung, Bevölkerungsschutz und Sport (CH)
- UBS AG (CH)
- Credit Suisse (CH)

Methoden und Referenzlösungen für die genannten Bereiche. Durch das entstehende integrierte Vorgehensmodell kann Data Warehousing als wichtige Komponente langfristig und in wirtschaftlicher Weise in das betriebliche Informationsmanagement integriert werden.

Der vorliegende Arbeitsbericht zum Thema „**Entwicklung einer integrierten Metadatenmanagement-Lösung für das Data Warehousing**“ dokumentiert Ergebnisse zum Themenbereich des Metadatenmanagement.

1 Einführung

1.1 Ausgangslage

Hat sich ein Unternehmen zur Errichtung eines Data Warehouse entschieden, ergibt sich daraus zwangsläufig der Bedarf zur Errichtung einer geeigneten Metadatenmanagement-Lösung. Grundsätzlich stehen einem Unternehmen im Bereich der Softwareunterstützung drei Basisstrategien zur Auswahl:

1. Integration vieler spezialisierter Metadatenmanagement-Lösungen, die als Standardsoftware angeboten werden
2. Einsatz von monolithischen Metadatenmanagement-Systemen
3. Eigenentwicklung adäquater Metadatenmanagement-Lösungen

Jede dieser Alternativen weist in Teilaspekten und unter bestimmten Umständen Vorteile gegenüber den anderen auf. Allerdings müssen vice versa die Nachteile jeder Alternative beachtet werden.

Als wesentliche Vorteile der ersten Alternative sind die schnelle Einführung z.T. hoch spezialisierter Lösungen und der Erwerb von in der Software manifestiertem Know-how zu nennen. Massiv nachteilig wirkt sich in der Praxis häufig die schwierige Integration der spezialisierten Werkzeuge aus. Die ersten Austauschformate und -protokolle wurden spezifiziert. Allerdings existieren noch Defizite in deren Detaillierungsgrad und bezüglich der einheitlichen Umsetzung in der Mehrzahl der Werkzeuge.

Monolithische Systeme weisen oft einen hohen Integrationsgrad der in ihnen verwalteten Metadaten auf. Allerdings existieren nur wenige Systeme, die tatsächlich das Data Warehousing von der Anbindung der operativen Systeme bis zum Business Intelligence abdecken. Weiterhin weisen fast alle monolithischen Systeme Schwächen in Teilbereichen auf, die z.T. zu signifikanten funktionellen Einschränkungen führen.

Die Eigenentwicklung von Metadatenmanagement-Lösungen stellt in der betrieblichen Praxis eine bedeutende Alternative zu den beiden oben erläuterten Vorgehensweisen dar. Sie vereint die Vorteile einer adäquaten Spezialisierung in bestimmten Teilbereichen mit der Möglichkeit

eines hohen Integrationsgrads der Metadaten. Nachteilig ist die vergleichsweise lange Entwicklungsdauer.

1.2 Aufgabenstellung

Während im vorangegangenen Arbeitsbericht dieser Reihe (Frie, Strauch 1999) mit der Aufstellung von Kriterien zur Auswahl von Metadatenmanagement-Standardsoftware Entscheidungshilfen für die erste und zweite der oben aufgeführten Alternativen systematisiert wurden, untersucht dieser Arbeitsbericht massgebliche Aspekte der Eigenentwicklung einer integrierten Metadatenmanagement-Lösung (vgl. dritte Basisstrategie in Abschnitt 1.1).

Generell geht dieser Arbeitsbericht davon aus, dass die langfristige Zielrichtung der Data Warehouse-Einführung die Informationsversorgung des Gesamtunternehmens (auf allen hierarchischen Ebenen, über alle Sparten) ist. Besonders die hierdurch hervorgerufene sowohl softwaretechnische als auch organisatorische Komplexität wirkt sich z.T. erheblich auf die Art und Weise der Problemlösung aus. Dieser Erkenntnis wird besonders durch die Wahl eines eigenen Vorgehensmodells für das Metadatenmanagement entgegengekommen. Die Entkopplung von einem globalen Vorgehen für die Data Warehouse-Einführung dient der Reduktion der Komplexität. An geeigneten Stellen werden allerdings die Wechselwirkungen zum globalen Vorgehen genannt.

1.3 Adressaten des Arbeitsberichts

Dieser Arbeitsbericht wendet sich an drei Adressatengruppen:

1. Mitarbeiter in grossen Data Warehouse-Projekten

Sollte im Rahmen des Data Warehouse-Projekts die Eigenentwicklung einer integrierten Metadatenmanagement-Lösung eine Gestaltungsalternative darstellen, bietet dieser Arbeitsbericht den Projektmitarbeitern Hinweise in den einzelnen Phasen der Entwicklung. Es werden Problemfälle und geeignete Lösungsalternativen aufgezeigt.

2. Data Warehouse-Berater

Data Warehouse-Berater nehmen häufig führende Funktion in grossen Data Warehouse-Projekten wahr. Ihre Aufgabe ist daher zum einen zu der Entscheidung beizutragen, welche

der in Abschnitt 1.1 beschriebenen Gestaltungsalternativen gewählt werden soll. Zum anderen muss der Berater bei Wahl einer Strategie mit Eigenentwicklung der Metadatenmanagement-Lösung die Gefahren- und Nutzenpotentiale korrekt einschätzen können.

3. Wissenschaftler

Data Warehousing ist ein Thema, das an der Schnittstelle zwischen Informationstechnik und Betriebswirtschaft anzusiedeln ist. Wissenschaftlern, die aus dem Blickwinkel des Data Warehousing angewandte Forschung im Bereich Metadatenmanagement betreiben, bietet dieser Arbeitsbericht eine strukturierte Plattform, die diese beiden Sichten integriert.

1.4 Aufbau des Arbeitsberichts

Für das detaillierte Verständnis aller wissenschaftlichen Ausführungen ist eine definitorische Festlegung grundlegender Begriffe unerlässlich. Aus diesem Grund wird im folgenden Abschnitt kurz das Metadatenverständnis dargestellt, welches diesem Arbeitsbericht zugrunde liegt (Abschnitt 1.5). Es zeichnet sich besonders dadurch aus, dass es die oft anzutreffenden enumerativen Metadatendefinition hinausgeht und eine deskriptive Abgrenzung anbietet.

Nachfolgend wird in Kapitel 2 kurz das Wasserfallmodell beschrieben, das die Grundlage für die Entwicklung einer Metadatenmanagement-Lösung bilden soll. Der weitere Aufbau des Arbeitsberichts orientiert sich an den Phasen des Wasserfallmodells.

Für die Phase der Vorstudie (Kapitel 3) richtet sich das Hauptaugenmerk dieser Arbeit auf die Identifizierung der Metadaten. Hierzu werden anhand von Ebenen einer Data Warehousing-Architektur Übersichten über verschiedene Erscheinungsformen von Metadaten angeboten. Für die ebenfalls zum Bereich der Vorstudie gehörenden Wirtschaftlichkeitsbetrachtungen wird ein kurzer Überblick angeboten, ansonsten aber auf die zu diesem Thema erschienenen Publikationen innerhalb des CC DWS hingewiesen.

In Kapitel 4 widmet sich der Arbeitsbericht der Anforderungsanalyse. Der Schwerpunkt wird hierbei auf die konzeptionelle Modellierung einer Metadatenmanagement-Lösung gelegt.

Anhand der konkreten Umsetzung des konzeptionellen Datenmodells in eine DV-technische Beschreibung werden in Kapitel 5 Implikationen aufgedeckt, die sich aus dem konzeptionellen Modell ergeben. Da auf der Grundlage des in diesem Kapitel dargestellten Datenbankmo-

dells bereits praxistaugliche Prototypen entwickelt wurden, können diese Erkenntnisse in einem ersten Schritt als erprobt angesehen werden.

Die technische Umsetzung wird in Kapitel 6 beschrieben. Zusätzlich wird eine Vorgehensempfehlung für das Füllen der Metadatenmanagement-Lösung gegeben. Auch dieses Kapitel ist durch Praxiserfahrung geprägt.

Kapitel 7 beschäftigt sich mit dem Testen der Metadatenmanagement-Lösung. Da ein Testen im ursprünglichen Sinn kaum zweckmässig erscheint, werden alternative Vorgehensweisen zur Überprüfung der Daten vorgeschlagen und deren Vor- und Nachteile diskutiert.

Nach der Diskussion von Aspekten des Betriebs einer Metadatenmanagement-Lösung, wie bspw. dem Kommunikationsmanagement, rundet das Kapitel 9 in Form einer Zusammenfassung mit Ausblick diesen Arbeitsbericht ab.

1.5 Metadatenverständnis

Während der Begriff „Data Warehouse“ für die architektonische Beschreibung einer Informationsversorgungsinfrastruktur steht, wird im allgemeinen unter dem Begriff „Data Warehousing“ die am Informationsprozess orientierte Betrachtungsweise themenorientierter, integrierter, nicht volatiler und zeitvarianter Informationsgewinnung und -versorgung verstanden (vgl. Inmon 1996, S. 33 ff.). Das Data Warehouse umfasst im wesentlichen die Komponenten „operative Systeme“, „Basis-Data Warehouse“, „Data Marts“, „Business Intelligence-Applikationen“ (vgl. Schwarz 1999, S. 2). Alle Prozesse, die innerhalb dieser Komponenten ausgeführt werden bzw. diese verbinden, bilden in ihrer Gesamtheit das Data Warehousing (vgl. Haley 1991, S. 5; Gardner 1998, S. 54). Während es sich beim Data Warehouse um ein architekturorientiertes System handelt, stellt das Data Warehousing ein Prozesssystem dar.

Sowohl das Data Warehouse als auch das Data Warehousing stellen schon separat betrachtet sehr komplexe Systeme dar. Gerade jedoch das integrative Zusammenwirken beider Systeme erhöht die Komplexität überproportional. Dies gilt insbesondere aufgrund des verschiedenartigen Charakters der Systeme.

Ohne eine adäquate Beschreibung aller Komponenten und deren Zusammenwirken ist ein derartiges System nicht effizient zu errichten bzw. zu verwalten (vgl. Mucksch, Behme 1997, S. 268). Diese Beschreibung muss vollständig, integriert, widerspruchsfrei, flexibel in der

Erweiterung und effizient zu verwalten sein. Das Mittel hierzu sind Metadaten (vgl. Darling 1996).

In der Literatur werden Metadaten häufig plakativ - aber wenig aussagekräftig - als „Daten über Daten“ definiert (vgl. Seiner 1999, S. 8; Kimball et al. 1998, S. 435). Für den Bereich des Data Warehousing ist diese kurze Charakterisierung ebenfalls richtig, jedoch nicht vollständig. Tatsächlich stellen auch die Daten den zentralen Ausgangspunkt für die Definition von Metadaten dar. Für jedes einzelne Datum werden eine Vielzahl von beschreibenden Metadaten festgehalten. Dies reicht von Domain-Beschreibungen und Feldnamen bei elementaren Datenfeldern in den operativen Systemen bis hin zu betriebswirtschaftlichen Erläuterungen bei verdichteten Kenngrößen. Darüber hinaus wird mit Hilfe von Metadaten auch festgehalten, wie Daten transformiert wurden, aus welchen Quellen sie stammen, welchem Transformationspfad sie folgen und welche Beziehungen zwischen den Daten existieren. Diese Aufzählung erhebt nicht den Anspruch auf Vollständigkeit, da diese in allgemeiner Form nicht möglich ist und sehr vom speziellen Realisierungsfall abhängt.

Er gilt festzuhalten, dass der Umfang von Metadaten im Kontext des Data Warehousing sehr gross ist. Die daraus folgende Komplexität wird durch die zusätzliche Abbildung der Dynamik erheblich gesteigert.

Folgende Abgrenzung des Themas Metadaten soll den definitorischen Rahmen für diesen Arbeitsbericht bilden:

Metadaten im Rahmen des Data Warehousing sind all diejenigen Daten, die geeignet sind, Fragen über die im Data Warehouse enthaltenen Daten, deren Transformation und des sie umgebenden Systems zu beantworten.

An dieser Stelle soll noch auf eine Besonderheit hingewiesen werden, die in der Literatur häufig wenig Beachtung findet. Die selben Daten können kontextabhängig sowohl als Metadaten genutzt werden, als auch eine inhaltliche Datenbasis bilden. Informationen über den Benutzer bspw., welcher bestimmte Daten erzeugt hat, werden im allgemeinen in Bezug auf diese Daten als Metadaten klassifiziert. Bilden die Benutzerdaten jedoch die Grundlage für eine Auslastungsanalyse der Mitarbeiter, verlieren sie in diesem Kontext ihren Metadatencharakter und bilden eine inhaltliche Datenbasis. Diese Erkenntnis hat insb. Auswirkungen auf die Modellierung der Metadaten. Eine strikte Unterscheidung von Metadaten und inhaltlich genutzten Daten kann nicht konsequent und vollständig vorgenommen werden.

2 Methodische Vorgehensweise

Aufgrund der Verschiedenartigkeit der gespeicherten Daten im Unternehmen und der Vielzahl möglicher Arten ihrer Verwendung ist es zwingend erforderlich, die Daten und ihre Verwendung formalisiert zu beschreiben. Dadurch wird sichergestellt, dass die gespeicherten Geschäftsdaten in vollständiger und konsistenter Art und Weise genutzt werden können (vgl. Devlin 1997, S. 52). Metadaten werden diesem Bedürfnis gerecht, denn erst in Verbindung mit Metadaten gewinnen die gespeicherten Daten an Bedeutung. Deshalb gehört zu den idealtypischen Komponenten eines Data Warehouse auch eine Metadatenmanagement-Lösung, in welcher Informationen über alle Data Warehouse-Komponenten gehalten und verwaltet werden (vgl. Holthuis 1998, S. 96).

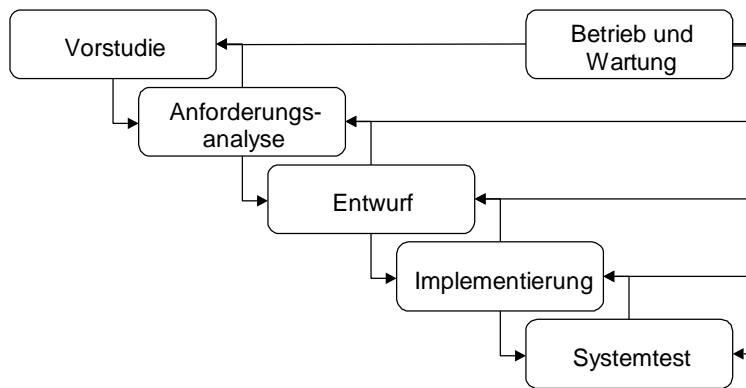


Abbildung 1: Life Cycle-Modell

Die Beschreibungen einzelner Problembereiche und Lösungen innerhalb dieses Arbeitsbereichs sind weitgehend unabhängig von einem konkreten Vorgehensmodell. Mit dem Ziel eine strukturierte Erläuterung vornehmen zu können, schien es den Autoren jedoch sinnvoll, den weiteren Erörterungen ein konkretes Vorgehensmodell zugrunde zu legen. Zusätzlich zu diesem Strukturierungskriterium erleichtert dies die Konkretisierung der Erörterungen von Interdependenzen zwischen einzelnen Problembereichen. Aus diesen Gründen wird das Vorgehen zur Erstellung einer Metadatenmanagement-Lösung im folgenden anhand des Wasserfallmodells beschrieben. Dieses Vorgehensmodell besitzt den Vorteil einer sehr weiten Verbreitung sowohl in der Praxis als auch in der Wissenschaft. Darüber zeichnet es sich – in der hier verwendeten Grundform – durch eine wohl definierte Struktur und einen für diesen Kontext gut geeigneten Komplexitätsgrad aus. Das hier vorgestellte Wasserfallmodell wird in Anlehnung

an Schönthaler, Németh (vgl. Schönthaler, Németh 1992, S. 21) als idealisiertes Life Cycle-Modell (vgl. Abbildung 1) bezeichnet. Die einzelnen Phasen werden im weiteren kurz erklärt. Dabei wird erst in den folgenden Kapiteln spezifisch auf Belange des Data Warehouse bzw. des Metadatenmanagement eingegangen.

- **Vorstudie**

In der Vorstudie wird die Ausgangssituation im Umfeld des zu entwickelnden Informationssystems erfasst. Es werden Stärken und Schwachstellen des Ist-Zustands identifiziert und daraus Ziele abgeleitet. Aufgrund dieser Zielsetzungen können erste Anforderungen an das Informationssystem entwickelt werden. Anschliessend folgt die Erstellung alternativer Grobkonzepte, die auf ihre Durchführbarkeit hin untersucht und verglichen werden sollen. Für die bevorzugte Alternative wird daraufhin ein Projektplan erstellt.

- **Anforderungsanalyse**

Im Rahmen der Anforderungsanalyse werden Eigenschaften und Einschränkungen des zu entwickelnden Informationssystems ermittelt und möglichst präzise spezifiziert. Es handelt sich dabei ausschliesslich um fachliche Anforderungen, die noch unabhängig von Aspekten der späteren Implementierung betrachtet werden. Die Anforderungsspezifikation wird häufig auch als Fachkonzept bezeichnet (vgl. Schönthaler, Németh 1992, S. 22).

- **Entwurf**

Das Fachkonzept wird im Entwurf von der fachlichen Ebene auf eine DV-technische Beschreibungsebene transformiert. Ergebnis dieser Phase ist das DV-Konzept, das Beschreibungen der Datenstrukturen, Funktionen, Organisation und Steuerung des zu entwickelnden Informationssystems aus Sicht der zur Realisierung benutzten Datenbanksysteme, Programmiersprachen etc. beinhaltet (vgl. Alpar et al. 1998, S. 215).

- **Implementierung und Systemtest**

Das DV-Konzept wird in die Konstrukte der jeweiligen Hard- und Softwareumgebung umgesetzt. Die als Ergebnis dieser Phase realisierten Systemkomponenten können innerhalb einer Testumgebung verifiziert werden. In der Praxis erweisen sich Implementierung und Test häufig als die aufwendigsten Aktivitäten.

- **Betrieb und Wartung**

Diese Phase ist im allgemeinen die längste Phase des Lebenszyklus‘ eines Informationssystems. Sie beginnt unmittelbar nach Installation und Übernahme des Informationssystems in den laufenden Betrieb (vgl. Schönthaler, Németh 1992, S. 28).

3 Vorstudie

Die Ausgangsbasis einer Vorstudie ist ein Projektvorschlag, in dem die zur Lösung anstehenden Probleme skizziert und das Entwicklungsprojekt begründet werden. Das Projektteam ermittelt auf der Basis einer Machbarkeitsstudie die detaillierten Wünsche der Fach- und Informatikbereiche. Insbesondere wird an der Formulierung der Ziele, der Abgrenzung des Problembereichs, einer Ist-Aufnahme und an Wirtschaftlichkeitsbetrachtungen gearbeitet (vgl. Österle et al. 1992, S. 286).

3.1 Zielsetzung und Abgrenzung des Problembereichs

Die Fachbereiche benutzen oft andere Definitionen als der Informatikbereich. Auch zwischen den einzelnen Fachbereichen bestehen oftmals unterschiedliche Auffassungen der betriebswirtschaftlichen Konzepte und Begriffe (vgl. Frie, Strauch 1999, S. 12). Unternehmerisches Wissen über Kennzahlen und Begriffe im Unternehmen sind zudem nicht jedem Mitarbeiter auf einfache Weise zugänglich. Mit Hilfe der zu entwickelnden Metadatenmanagement-Lösung soll entsprechend eine Vereinheitlichung der verwendeten Begriffe in Berichten und Reports des Unternehmens herbeigeführt werden. Diese Metadatenmanagement-Lösung soll allen Mitarbeitern zur Verfügung stehen und komfortabel aufgerufen werden können.

Zwischen den im Unternehmen verwendeten Begriffen bestehen semantische Zusammenhänge. Diese sollen mit Hilfe der Metadatenmanagement-Lösung erfassbar und grafisch darstellbar sein. Hinsichtlich Flexibilität und einfacher Wartung stellt dies hohe Anforderungen an die zu entwickelnde Metadatenmanagement-Lösung.

Der grösste Teil des Nutzenpotentials liegt jedoch hauptsächlich darin, zu wissen, welche Informationen im Data Warehouse überhaupt verfügbar sind (vgl. Frie, Strauch 1999, S. 19). Dies kann durch die Erfassung in einer einheitlichen Metadatensammlung erzielt werden.

3.2 Ist-Aufnahme

Für die Erstellung einer Metadatenmanagement-Lösung ist es wichtig, dass die zu speichern und zu verwaltenden Metadaten identifiziert werden. Daraus ergeben sich die weiteren Strukturen für die in den nachfolgenden Phasen des Life Cycle-Modells zu erstellenden Da-

tenmodelle. Anhand der in Abbildung 2 dargestellten Aufteilung wurden einige häufig auftretende Metadaten während des CC DWS-Workshop in Luzern kategorisiert. In diesem Zusammenhang wurde der Schwerpunkt der Betrachtung auf Metadaten gelegt, die - laut den Erfahrungen der Partnerunternehmen des CC DWS - potentiell einen besonderen Einfluss auf die Qualität eines Data Warehouse haben.

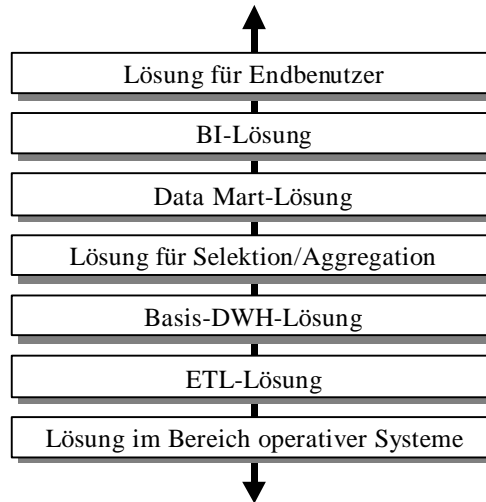


Abbildung 2: Ebenen einer Data Warehouse-Architektur

Ebene „Lösung im Bereich operativer Systeme“	
Metadatum	Erklärung
Tabellenstrukturen, Attribute und Felder	In diesen Kontext fallen technische Beschreibung der den operativen Systemen zugrundeliegenden Datenbanken.
Betriebliche Beschreibungen der operativen Quellsysteme	Einerseits ist eine Beschreibung der Funktionen gemeint, die das operative System im Unternehmen erfüllt, z.B. Auftragsverwaltung, andererseits gilt es auch, technische Aspekte zu beschreiben. Bspw. kann ein operatives System während eines bestimmten Zeitraumes nicht zur Verfügung stehen, da eine Datensicherung durchgeführt wird.
Data Owner	Für jedes Datum (bzw. Datencluster) sind organisatorische Verantwortlichkeiten (Rollen, Organisationseinheiten, etc.) festzulegen.
Datenqualitätsaspekte	In diesem Kontext gilt es (möglichst operationell) festzulegen, welche aktuelle und realistisch erreichbare Datenqualität die entsprechenden Daten besitzen sollen (bspw. kann angegeben werden, zu wieviel Prozent ein bestimmtes Attribut überhaupt ausgefüllt worden ist).
Datenmengen, Wachstum der Datenmengen etc.	Metadaten, die das Wachstumsverhalten der Datenmengen beschreiben, erleichtern die Wartung (insb. die Fehlersuche im Rahmen der ETL-Prozesse) erheblich.
Mutationsstelle	Die Mutationsstelle beschreibt, welcher Sachbearbeiter bzw. welche Organisationseinheit für die Pflege der operativen Daten verantwortlich ist. Im Gegensatz zum Data Owner wird

Ebene „Lösung im Bereich operativer Systeme“	
Metadatum	Erklärung
	durch die Mutationsstelle die Organisationseinheit beschrieben, die (täglich) mit den Daten arbeitet.
Semantische Beschreibung der Attribute/Entitätstypen	In diesem Rahmen werden Informationen gespeichert, die über eine technische Beschreibung der einzelnen Attribute/Entitätstypen hinausgehen.
Sensitivität/-Sicherheitsstufen	In den Metadaten sind auch Informationen abzuspeichern, die Auskunft über die Sensitivität von Daten geben. Diese Metadaten können im späteren dazu genutzt werden, um den Zugriff auf Ableitungen dieser Basisdaten zu beschränken.

Tabelle 1: Metadaten der Ebene „Lösung im Bereich operativer Systeme“

Ebene „ETL-Lösung“	
Metadatum	Erklärung
Vereinheitlichungsregeln	Im Rahmen von Vereinheitlichungsregeln werden Konventionen festgelegt, wie mit unterschiedlicher Formatierung der Daten zu verfahren ist. Auch können in diesem Zusammenhang Anweisungen festgehalten werden, die sich auf die einheitliche Verwendung von Berechnungsgrundlagen beziehen.
Periodizität	Die Periodizität legt fest, in welchen Zeitintervallen welche Daten ins Basis-Data Warehouse überspielt werden.
Organisationsstelle	Die Organisationsstelle gibt an, welche Organisationseinheit für welchen Abschnitt des ETL-Prozesses verantwortlich ist.
Transformationsregeln	Durch Transformationsregeln wird sowohl auf technischer als auch auf semantischer Ebene festgelegt, wie operative „Rohdaten“ transformiert werden, so dass sie für das Data Warehousing nutzbar sind.
Aggregationsregeln	Aggregationsregeln geben auf technischer und semantischer Ebene an, auf welche Weise Daten aus den operativen Systemen zusammengefasst werden.
Prüfregeln	Prüfregeln erlauben, die Richtigkeit der Daten im Data Warehouse (zumindest stichpunktartig) zu kontrollieren. Es wird kontrolliert, ob die Daten der operativen Systeme den ETL-Prozess korrekt durchlaufen haben. Hierzu sind ebenfalls geeignete Metadaten für den ETL-Prozess zu hinterlegen.
Konsistenzregeln	In einer Data Warehouse Umgebung muss zwischen dem Basis-Data Warehouse und den operativen Systemen Konsistenz herrschen. In den Metadaten des ETL-Prozesses sind die zugehörigen Konsistenzbedingungen zu spezifizieren.

Tabelle 2: Metadaten der Ebene „ETL-Lösung“

Ebene „Basis-DWH-Lösung“	
Metadatum	Erklärung
Logisches Datenmodell	Ein Grossteil der Metadaten im Bereich des Basis-Data Warehouse bezieht sich auf das logische Datenmodell, das diesem zugrunde liegt. Durch eine möglichst vollständige Beschreibung des logischen Datenmodells in den Metadaten lassen sich viele positive Effekte erzielen, da das Basis-Data Warehouse ein zentrales Element einer Data Warehouse-Architektur mit vielen Verbindungen zu anderen Komponenten darstellt. Diese anderen Komponenten können aus den Beschreibungen des logischen Datenmodells des Basis-Data Warehouse oftmals Ableitungen für die in ihrem Bereich relevanten Metadaten erzeugen.
Datenmengen, Wachstum der Datenmengen	Angaben über die Datenmengen im Basis-Data Warehouse und deren Wachstum erleichtern die Wartung und die Erweiterungsplanung des Basis-Data Warehouse. So können bspw. die Anforderungen an die Hardware aus diesen Metadaten abgeleitet werden.

Tabelle 3: Metadaten der Ebene „Basis-DWH-Lösung“

Ebene „Lösung für Selektion/Aggregation“	
Metadatum	Erklärung
Aggregationsregeln	In der Ebene „Lösung für Selektion/Aggregation“ werden die Daten aus dem Basis-Data Warehouse extrahiert und daraufhin evtl. aggregiert, um so einen benutzerspezifischen Detaillierungsgrad zu erreichen. Die hierzu benötigten Aggregationsregeln sind in den Metadaten abzulegen.
Auswertungsregeln	Aufgrund von semantischen Restriktionen kann die Verbindung mancher Daten zu Aussagen führen, die leicht fehlinterpretierbar sind oder überhaupt keine relevante Aussage erlauben. Durch die Abbildung derartigen Restriktionen in den Metadaten wird dem Entwickler eine Unterstützung beim Aufbau eines Data Mart gegeben.
Weitere Metadaten analog der Ebene „ETL-Applikationen“ (vgl. Tabelle 2)	

Tabelle 4: Metadaten der Ebene „Lösung für Selektion/Aggregation“

Ebene „Data Mart-Lösung“	
Metadatum	Erklärung
Multidimensionales Datenmodell	Vielen Data Marts liegt ein multidimensionales Datenmodell zugrunde. Dies ist möglichst vollständig in den Metadaten abzubilden (z.B. Dimensionen, Dimensionshierarchien etc.).
(Fachliche) Begriffsdefinitionen	Ein schwerwiegendes Problem des Data Warehousing in der Praxis stellen Homonyme und Synonyme dar. Dieses Problem kann gelindert werden, wenn die in den Data Marts erzeugten

Ebene „Data Mart-Lösung“	
Metadatum	Erklärung
	Datenkonstellationen mit eindeutigen Begriffen belegt werden. Dies muss in den Metadaten geschehen.
Gültigkeit, Ladestatus	Da aus verschiedenen Data Marts ähnliche oder gleiche Auswertungen erzeugt werden können, die Data Marts aber oft in differierenden Abständen aktualisiert werden, sind Informationen, die den Gültigkeitszeitraum bzw. den Ladestatus anzeigen, in die Metadaten des Data Mart zu integrieren.
Erlaubte Sichten	Obwohl Data Marts für einen eingeschränkten Personenkreis des Unternehmens konzipiert wurden, können auch innerhalb dieses Personenkreises Einschränkungen bezüglich der erlaubten Sichten auf die Daten dieses Data Mart existieren. Diese Information sollte ebenfalls in den entsprechenden Metadaten abgelegt werden.
Datenmengen, Wachstum der Datenmengen etc.	Im Bereich der Data Marts erlangt der Aspekt der Datenmengen bzw. des Datenwachstums eine besondere Bedeutung, da Data Marts häufig auf weniger performanter Hardware bearbeitet und gespeichert werden (oft auf PC-Arbeitsstationen). In den Metadaten kann bspw. festgelegt werden, wie gross ein Data Mart maximal werden darf, um so eine optimale Performance garantieren zu können.

Tabelle 5: Metadaten der Ebene „Data Mart-Lösung“

Ebene „BI-Lösung“	
Metadatum	Erklärung
Interpretationen zu erstellten Reports bzw. abgeleitetes Wissen	Oft werden in einem Unternehmen gleiche oder sehr ähnliche Berichte (Reports) von unterschiedlichen Adressaten benutzt. Diese interpretieren diese Berichte quasi jedesmal erneut. Durch das Ablegen von Interpretationswissen in den Metadaten der BI-Lösungen kann diese Redundanz vermindert werden.

Tabelle 6: Metadaten der Ebene „BI-Lösung“

Ebene „Lösung für Endbenutzer“	
Metadatum	Erklärung
Interpretationen zu erstellten Reports bzw. abgeleitetes Wissen	Auch im Bereich der Lösungen von Endbenutzern werden ähnliche Berichte genauso wie im Bereich der BI-Lösungen oftmals mehrfach interpretiert. Geeignete Metadaten mit Auswertungswissen können hier Abhilfe schaffen. Im Bereich der Lösungen für Endbenutzer ist das Problemfeld jedoch häufig grösser, da auch redundante Auswertungen selber vielfach ohne gegenseitiges Wissen mehrfach erzeugt werden. Hier können zentrale Metadaten ein Hilfsmittel zur Reduktion der Redundanz darstellen.

Tabelle 7: Metadaten der Ebene „Lösung für Endbenutzer“

3.3 Wirtschaftlichkeitsbetrachtungen

Im Gegensatz zu konventionellen Investitionsprojekten ist es nicht möglich, den Nutzen eines Data Warehouse quantifiziert darzulegen. Kosten- und Nutzengrößen lassen sich zwar verhältnismässig einfach identifizieren, aber in vielen Fällen kaum präzise ermitteln (vgl. Frie 1999, S. 5). Dies trifft auch für die Einführung einer Metadatenmanagement-Lösung als Komponente einer idealen Data Warehouse-Architektur zu. Die Ursachen für diesen Umstand liegen hauptsächlich in den Zielen eines Data Warehouse bzw. einer Metadatenmanagement-Lösung. Die Nutzenpotentiale einer angestrebten verbesserten Entscheidungsunterstützung und Informationsversorgung im Unternehmen lassen sich demnach nur schwer quantifizieren und in monetären Größen angeben. Deshalb bietet es sich an, anstelle klassischer Wirtschaftlichkeitsbetrachtungen einen *Business Case*¹ für die Einführung einer Metadatenmanagement-Lösung zu erstellen.

Mögliche Nutzeneffekte einer Metadatenmanagement-Lösung werden im folgenden nochmals kurz zusammengefasst:

- Der grösste Teil des Nutzenpotentials, den eine Metadatenmanagement-Lösung erschliessen kann, liegt für die Fachanwender darin, überhaupt zu wissen, welche Informationen verfügbar sind (vgl. Frie, Strauch 1999, S.19).

¹ Siehe auch Arbeitsbericht BE HSG/CC DWS/01 zum Thema „Data Warehousing – Business Case“ (vgl. Frie 1999).

-
- Durch die Vereinheitlichung der im Unternehmen verwendeten Begriffe und deren Publikation mittels einer Metadatenmanagement-Lösung lässt sich die Belastung des Informatikbereichs senken. Beispielsweise müssen spezifische Anfragen zur Berechnung von Kennzahlen nicht mehr durch einen Vertreter des Informatikbereichs persönlich beantwortet werden, sondern können in der Metadatenmanagement-Lösung komfortabel nachgelesen werden.
 - Entwicklungswerkzeuge im Bereich Data Warehousing greifen auf Metadaten zu. Damit wird die Entwicklung und Wartung des Data Warehouse erleichtert und durch eine mögliche Automatisierung von Entwicklungsschritten vereinfacht (z.B. durch Metadaten gesteuerte ETL-Prozesse lassen sich sehr flexibel anpassen).

4 Anforderungsanalyse

4.1 Konzeptionelle Modellierung

Die Mitarbeit der Fachbereiche ist bei der konzeptionellen Modellierung unerlässlich, da die gestellten Anforderungen an eine Metadatenmanagement-Lösung durch den Informatikbereich im Alleingang nicht umsetzbar sind. Im Rahmen der konzeptionellen Modellierung wird der Informationsbedarf für die zu entwickelnde Anwendung ermittelt und mittels eines geeigneten Datenmodells formalisiert (vgl. Schönthaler, Németh 1992, S. 116). Konkret verwendet man heutzutage das Entity Relationship-Modell zur Modellierung (vgl. Vossen 1994, S. 50).

4.2 Datenmodell der Metadatenmanagement-Lösung

Für das in Zusammenarbeit mit den Partnerunternehmen entwickelte Entity-Relationship-Schema (vgl. Abbildung 3) wurde die Krähenfuß-Notation gewählt. Beziehungstypen stellen in dieser Notation lediglich den Bezug zu einem anderen Entitätstyp dar.

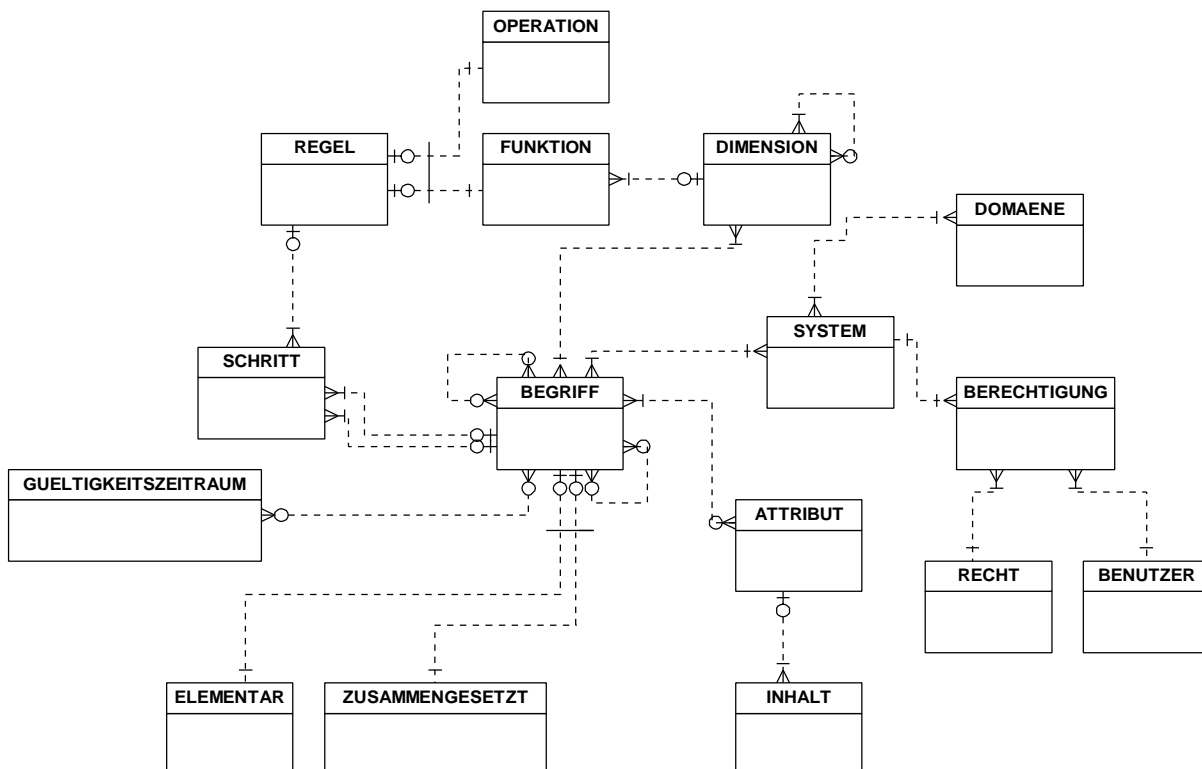


Abbildung 3: Schema der Metadatenmanagement-Lösung in Entity Relationship-Notation

4.2.1 Entitätstyp „BEGRIFF“

Aufgrund der Herleitung möglicher Metadaten muss ausgehend von der jeweiligen Unternehmenssituation bestimmt werden, welche Metadaten verwaltet werden sollen. Ausprägungen dieser Arten von Metadaten (z.B. Kennzahlen, fachliche Begriffsdefinitionen etc.) werden durch den Entitätstyp „BEGRIFF“ erfasst. Damit ist es grundsätzlich möglich, zusammengesetzte Begriffe (Entitätstyp „ZUSAMMENGESETZTER BEGRIFF“ als Subtyp des Entitätstyps „BEGRIFF“) darzustellen, ohne rein textbasierte Beschreibungen zu verwenden. Zusammengesetzte, also aus anderen Begriffen berechnete Begriffe, müssen auf schon vorhandene Einträge zurückgreifen. Diese Einschränkung bedingt die Konsistenz der Datenbank und des Metadatenmanagement im besonderen. Für zusammengesetzte (berechnete) Begriffe können sowohl andere zusammengesetzte, als auch elementare Begriffe (Entitätstyp „ELEMENTARER BEGRIFF“ als Subtyp des Entitätstyps „BEGRIFF“) verwendet werden.

Homonyme, d.h. gleichlautende Begriffe mit unterschiedlicher Bedeutung, werden nicht zugelassen. Ein bereits definierter Begriff kann deshalb nicht mit einer neuen Bedeutung bzw. Definition belegt werden. Die Restriktion des „Verbots“ von Homonymen kann in der Anwendung erhebliche politische Probleme mit sich bringen. Andererseits wird sichergestellt, dass im Unternehmen einheitliche Begriffe und deren korrekte Bedeutung verwendet werden.

Die möglichen Typen unterschiedlicher Begriffe erfordern es, dass entsprechend des Typs auch die passenden Attribute zugeordnet werden können. Dies geschieht mittels Entitätstyp „ATTRIBUTE“. Die Ausprägungen der einzelnen Attribute werden im Entitätstyp „INHALT“ festgehalten.

Um Synonyme und verwandte Begriffe zu erfassen, wurde je eine Rekursionsbeziehung eingefügt. Synonyme sind unterschiedliche Begriffe mit gleicher Bedeutung. Während der Zusammenstellung der Begriffe stößt man immer wieder auf Synonyme. Diese zu erfassen, ist wichtiger Bestandteil des Metadatenmanagement. Dadurch lassen sich Verständnisschwierigkeiten zwischen einzelnen Abteilungen im Unternehmen vermeiden. Unter Begriffsverwandtheit sollen verschiedene Sichten, d.h. oft verschiedene Berechnungsarten eines Begriffs verstanden werden. Begriffe können nach Sichtweisen unterschieden und jeweils verschieden berechnet werden. Dieser Umstand lässt sich nicht über Synonyme abwickeln.

Beispielsweise können für den Begriff „Beitrag“ folgende Sichtweisen existieren:

- mit/ohne Nebenleistungen
- mit/ohne Versicherungssteuer
- brutto/netto
- gebucht/verdient
- gebucht brutto/netto
- verdient brutto/netto
- Jahresbestandsbeitrag
- Registerbeitrag
- etc.

In diesem Falle kann keine allgemein gültige Berechnung des Begriffs „Beitrag“ angegeben werden, da jede Sichtweise für sich richtig und vollständig ist. Deshalb werden solche Zusammenhänge verwandter Begriffe durch eine entsprechende Rekursionsbeziehung dargestellt.

4.2.2 Entitätstyp „GUELTIGKEITSZEITRAUM“

Begriffe ändern mit der Zeit ihre Bedeutung oder werden erst ab einem gewissen Datum im Unternehmen eingeführt. Deshalb sollte die Möglichkeit bestehen, den einzelnen Begriffen Zeiträume zuzuordnen, während derer sie gültig sind. Damit kann sichergestellt werden, dass die Begriffe periodisch auf ihre Bedeutung hin durch eine entsprechende Organisationsstelle überprüft werden.

4.2.3 Entitätstyp „SYSTEM“

Systeme sind entweder Quellsysteme elementarer Daten oder Sammlungen betriebswirtschaftlicher Kennzahlen und bilden übergeordnete Sichten der Begriffe ab. Jeder berechnete oder verdichtete Begriff kann mehreren Systemen zugeordnet werden, falls er auch an der entsprechenden Stelle verwendet wird.

4.2.4 Entitätstyp „DOMAENE“

Eine Domäne fasst Systeme zu übergeordneten Bereichen zusammen. Es lassen sich verschiedene Systeme zu einer Domäne zusammenfügen. Domänen sollten spartenübergreifend oder auf operative Ebenen bezogen erstellt werden können. Domänen und Systeme sind als Hierarchiesystem und Filter zu verstehen, die die Einordnung von Begriffen ermöglichen sollen. Sie bilden unterschiedliche Sichtweisen auf das unternehmensweite Data Warehouse.

4.2.5 Entitätstyp „RECHT“

Der Entitätstyp „RECHT“ beinhaltet verschiedenartige Rechte, die ein Benutzer bezüglich eines Systems haben kann.

4.2.6 Entitätstyp „BENUTZER“

Der Entitätstyp „BENUTZER“ enthält die verantwortlichen Personen für die entsprechenden Systeme. Er ist mit den Entitätstypen „RECHT“ und „SYSTEM“ über den Entitätstyp „BE-RECHTIGUNG“ entsprechend verknüpft.

4.2.7 Entitätstyp „REGEL“

Unter „Regel“ sollen entweder Operatoren oder Funktionen verstanden werden, die es erlauben, Begriffe miteinander zu verknüpfen. Mit Operatoren (Entitätstyp „OPERATION“) sind arithmetische Operatoren wie +, - etc. gemeint. Funktionen (Entitätstyp „FUNKTION“) erlauben spezifische Selektionen und das Summieren über Begriffe, wie z.B. Selektion über Vorjahr. Der Entitätstyp „REGEL“ wird über den Entitätstyp „SCHRITT“ mit dem Entitätstyp „BEGRIFF“ verbunden.

4.2.8 Entitätstyp „DIMENSION“

Mit dem Entitätstyp „DIMENSION“ lassen sich die Dimensionen mehrdimensionaler Modelle, z.B. sogenannte Snowflake-Schemata, abbilden. Beispiel einer Dimension ist die Zeit. Diese kann hierarchisch aufgeteilt werden in z.B. Tag, Monat, Quartal, Jahr etc. Die Möglichkeit, auch hierarchische Aufteilungen abbilden zu können, wird mit einer rekursiven Relation ausgehend vom Entitätstyp „DIMENSION“ realisiert. Hauptsächlich fachliche Begriffe aber

auch eher technisch orientierte Begriffe lassen sich einer oder mehreren Dimensionen und der entsprechenden Hierarchiestufe zuordnen. In einer möglichen textuellen Beschreibung der Begriffe ist die Dimension implizit bereits vorhanden. Diese soll aber auch explizit im Datenmodell umgesetzt werden können.

Analoges gilt für den Entitätstyp „FUNKTION“. Als Beispiel dient an dieser Stelle eine Selektion von Daten innerhalb eines Monats. Dieser Funktion kann also die Dimension Zeit (Monat) zugeordnet werden. Auf diese Art müssen Begriffe nur einmal definiert werden. Analoges gilt für die Funktionen. Durch die Zuordnung von Dimensionen und Hierarchien ist es möglich, auch unsinnige Abfragen auf Daten von vornherein auszuschliessen. So kann z.B. sichergestellt werden, dass eine Selektion innerhalb eines Monats auf Quartalsdaten nicht ausgeführt wird.

5 Entwurf

5.1 Relationenschema

Beim Systementwurf werden die fachlichen Spezifikationen der Systemeigenschaften in IT-bezogene Spezifikationen umgesetzt. Dabei geht die Realisierungsunabhängigkeit teilweise verloren, da bestimmte Festlegungen getroffen werden müssen (z.B. Realisierung der Bildschirmmasken). Trotzdem ist der Systementwurf nicht mit der eigentlichen Realisierung zu verwechseln, denn beim Entwurf wird das Fachkonzept in ein DV-Konzept übersetzt, das erst in der Implementierungsphase realisiert wird (vgl. Alpar et al. 1998, S. 255).

Abbildung 4 zeigt ein mögliches und vom CC DWS umgesetztes Relationenschema für das Metadatenmanagement. Die Attribute der einzelnen Entitätstypen sind im folgenden erläutert, wobei auf die teilweise spezielle Umsetzung bestimmter Anforderungen aus der Praxis eingegangen wird.

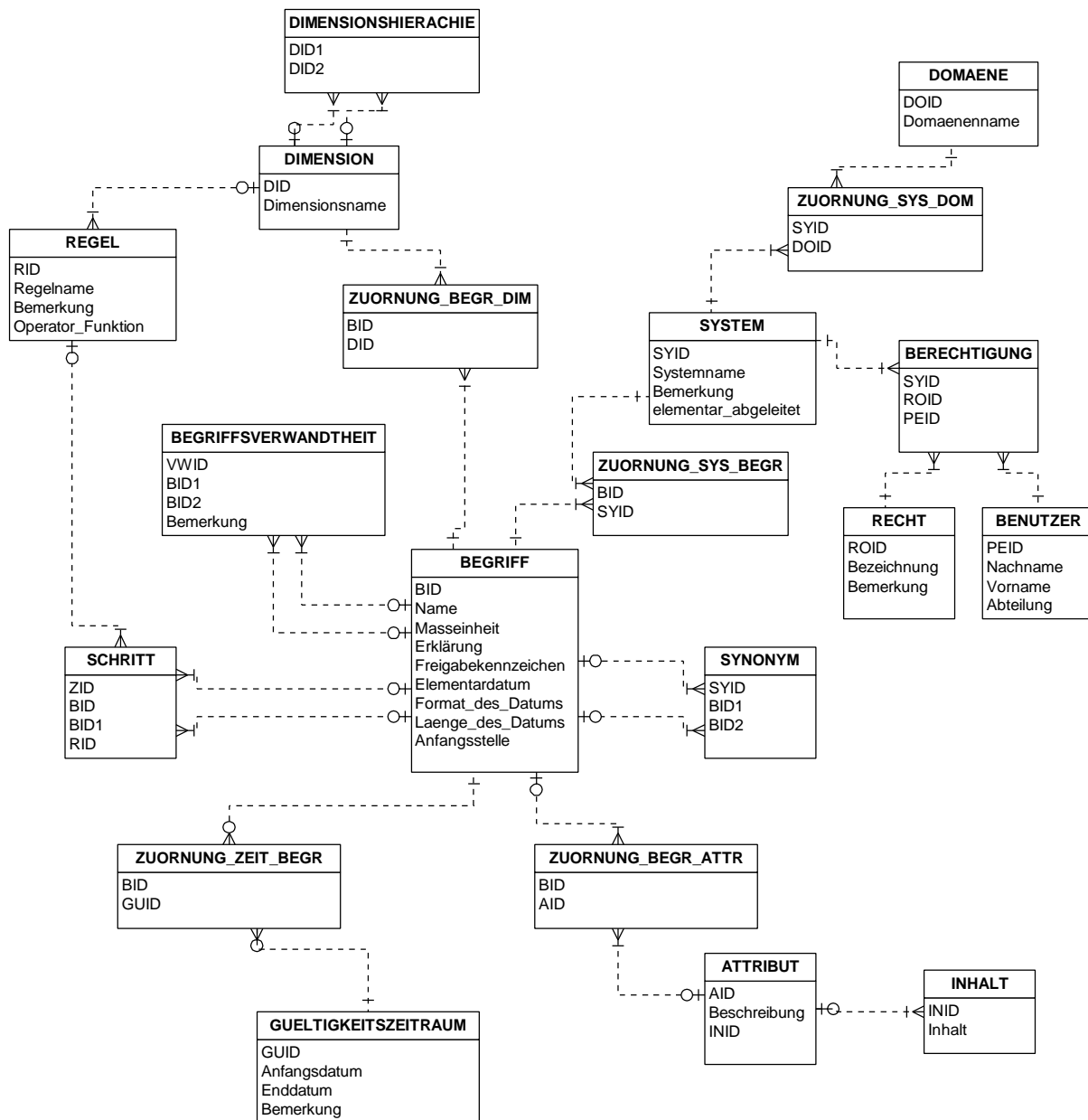


Abbildung 4: Relationenschema der Datenbank der Metadatenmanagement-Lösung

5.2 Erklärung des Schemas

Im folgenden werden die einzelnen Relationen des oben dargestellten Schemas im Detail erläutert. In diesem Zusammenhang wird neben einer Kurzerläuterung der Attribute insb. auf die Besonderheiten und Prämissen eingegangen, die mit dieser Umsetzung des konzeptionellen Schemas verbunden sind.

5.2.1 Relation „BEGRIFF“

BEGRIFF	
Attribut	Beschreibung
BID	Primärschlüssel
Name	Der Name des Begriffs
Masseinheit	Masseinheit des Begriffs; zur Vereinfachung nicht normalisiert
Erklärung	Der Begriff wird ausführlich beschrieben.
Freigabekennzeichen	Neu angelegte Begriffe werden zunächst nicht freigegeben. Das Freigabekennzeichen kann nur von der Clearing-Stelle (vgl. Abschnitt 8.1) gesetzt werden.
Elementardatum	Unter Umständen kann es sinnvoll sein, Begriffe aus den operativen Systemen zu kennzeichnen, die nicht berechnet werden. Dies ist an dieser Stelle einfacher als ein jeweiliger Vergleich mit der Relation „SCHRITT“ (vgl. Abschnitt 5.2.5).
Format_des_Datums, Laenge_des_Datums, Anfangsstelle	Diese Attribute wurden für den praktischen Einsatz entwickelt und sind für eine allgemeingültige Metadatenmanagement-Lösung nicht in jedem Fall relevant, sollen an dieser Stelle aber weiterführende Möglichkeiten aufzeigen.

Tabelle 8: Attribute der Relation „BEGRIFF“

Ausgehend von einem Ansatz eines offenen Systems für die Anwender, bei dem auf Interaktion und Mitgestaltung der Benutzer Wert gelegt wird, soll das Anlegen neuer Begriffe in der Datenbank für jeden ermöglicht werden. Alle von Benutzern neu angelegten Begriffe sind zunächst nicht freigegeben und haben keinen Eintrag in der Spalte „Freigabekennzeichen“. Dies bedeutet, dass sie noch nicht von der Clearing-Stelle in Zusammenarbeit mit den Fachbereichen geprüft und anschliessend „freigegeben“ wurden. Idee dieses Ansatzes ist, dass die von den Anwendern angelegten Begriffe auf Richtigkeit, Sinn, Konsistenz, Synonyme oder Homonyme zunächst nicht überprüft werden (können). Dennoch sind für jeden Benutzer alle im System befindlichen Begriffe sichtbar, die nicht freigegebenen sind hierbei deutlich als solche gekennzeichnet. Der Anwender sollte mit ihnen vorsichtig umgehen, da sie unter Umständen nicht mit der Realität im Unternehmen übereinstimmen. Den Eintrag des Freigabekennzeichens können nur die Clearing-Stelle bzw. entsprechend autorisierte Personen der Fachbereiche vornehmen.

Der Gedanke, zusätzlich zum Freigabekennzeichen ein Feld hinzuzufügen, in das der Name der jeweils eintragenden Person geschrieben wird und welches durchaus bei der Darstellung der Begriffe mit angezeigt werden könnte, sei an dieser Stelle erwähnt. In den Projekten des CC DWS wurde eine solche Erweiterung angedacht, allerdings bisher nicht umgesetzt.

5.2.2 Relation „SYNONYM“

SYNONYME	
Attribut	Beschreibung
SYID	Primärschlüssel
BID1	Fremdschlüssel auf Primärschlüssel der Relation „BEGRIFF“
BID2	Fremdschlüssel auf Primärschlüssel der Relation „BEGRIFF“

Tabelle 9: Attribute der Relation „SYNONYM“

Synonyme sind unterschiedliche Begriffe mit gleicher Bedeutung. Synonyme sind ein wichtiger Bestandteil, da sie insbesondere den Zweck erfüllen, Einheitlichkeit im Verständnis der verwendeten Begriffe zu schaffen und darüber hinaus Verständnisschwierigkeiten bei Schnittstellen im Unternehmen zu vermeiden helfen. In der Relation sind lediglich die BID der synonymen Begriffe geführt und einander zugeordnet. So bleiben Synonyme für jede Sichtweise von verschiedenen Anwendern als vollwertige Begriffe erkenn- und nutzbar. Synonyme müssen insbesondere von der Clearing-Stelle und den Fachbereichen erkannt und als solche behandelt werden. Werden die Synonymbeziehungen gepflegt, so ist die Möglichkeit gegeben, diese Zusammenhänge darzustellen und für sie im Unternehmen zu sensibilisieren. Eine Einschränkung für die Verwendung bestehender synonymer Begriffe soll bewusst nicht gemacht werden, solange diese Beziehungen klar und dokumentiert sind.

Auch transitive Abhängigkeiten der Synonyme ($a \text{ syn } b, b \text{ syn } c \rightarrow a \text{ syn } c$) gilt es zu erkennen, weil diese nicht direkt als solche identifizierbar sind. Diese Abhängigkeiten der Synonyme untereinander sind dadurch abgebildet, dass sie nur in der Form

BID1	BID2
a	b
b	c
c	d

Abbildung 5: Transitive Abhängigkeiten bei Synonymen

in der Relation „SYNONYM“ aufgeführt sind, woraus sich die Zuordnung von lediglich zwei BID in der Relation ergibt. Eine Darstellung $a \text{ syn } c$ oder $a \text{ syn } d$ ist aufgrund des transitiven Zusammenhangs nicht notwendig, sondern folgt hieraus.

Ein Begriff *e* als Synonym zu *b* wird in der Relation „SYNONYM“ als

BID1	BID2
d	e

Abbildung 6: Einfügepaar bei transitiv abhängigen Synonymen

aufgenommen, also automatisch an das letzte entsprechende Synonym angehängt. Zur Darstellung eines Begriffs wird die Relation „SYNONYM“ vom entsprechenden Begriff aus in beide Richtungen ausgelesen.

Ein Automatismus für das Herausfiltern gleicher Begriffserklärungen zwecks Erkennen von Synonymen scheint allein schon aufgrund des notwendigen Vergleichs von Buchstabenketten umständlich und schwierig, zumal in der Beschreibung die exakte Übereinstimmung der Worte kaum auftreten wird. Bei neuem Anlegen von Kennzahlen ist ein automatisches Aufzeigen vorhandener Begriffe, die sich zu einem gewissen Anteil aus gleichen verwendeten Begriffen und Regeln zusammensetzen (vgl. Tabelle 12), allerdings denkbar, um so eventuell vorhandene Parallelen erkennen zu können.

5.2.3 Relation „BEGRIFFSVERWANDTHEIT“

BEGRIFFSVERWANDTHEIT	
Attribut	Beschreibung
VWID	Primärschlüssel
BID1	Fremdschlüssel auf Primärschlüssel der Relation „BEGRIFF“
BID2	Fremdschlüssel auf Primärschlüssel der Relation „BEGRIFF“
Bemerkung	Bemerkungen zu den einzelnen Begriffsverwandtheiten

Tabelle 10: Attribute der Relation „BEGRIFFSVERWANDTHEIT“

Im Gegensatz zu der Relation „SYNONYM“ ist das Attribut „Bemerkung“ hier der Relation „BEGRIFFSVERWANDTHEIT“ hinzugefügt worden, weil für dargestellte Begriffsverwandtheiten durchaus Anmerkungen nötig sein können. Das Erkennen transitiver Zusammenhänge entspricht dem für die Relation „SYNONYM“ (vgl. Abschnitt 5.2.2) erläuterten Ansatz.

5.2.4 Relation „REGEL“

REGEL	
Attribut	Beschreibung
RID	Primärschlüssel
Regelname	Bezeichnung der Regel, wie sie auch auf der Oberfläche der Metadatenmanagement-Lösung dargestellt werden soll.
Bemerkung	Bemerkungen zu den Regeln
Operator_Funktion	Die Unterscheidung, ob eine Regel einer Funktion oder einer Operation entspricht, wird durch das Attribut „Operator_Funktion“ festgelegt.

Tabelle 11: Attribute der Relation „REGEL“

Als „Regelname“ wird die Bezeichnung geführt, mit der der Anwender später arbeitet. Das Attribut „Bemerkung“ beinhaltet eine Erläuterung zur Bezeichnung der entsprechenden Regel. Für den Operator „Addition“ bspw. wird also der Name „+“ und die Bemerkung „Addition“ vergeben. Ist eine Regel eine Funktion, so kann ihr eine Dimension zugewiesen werden. Eine Besonderheit bei den Regeln stellen Klammern dar, die zur mathematisch korrekten Darstellung von Berechnungen notwendig sind. Es stellt sich die Frage, ob Klammern sinnvollerweise als Regeln aufgeführt oder in einer gesonderten Relation gehalten werden sollten. Die Antwort hierzu wird unter anderem von der geplanten und umzusetzenden Art des Metadatenmanagement abhängen.

5.2.5 Relation „SCHRITT“

SCHRITT	
Attribut	Beschreibung
ZID	Primärschlüssel
BID	Verweist auf den zu berechnenden Begriff
BID1	Verweist auf einen Begriff innerhalb der Berechnung
RID	Verweist auf die jeweilige Regel in der Reihenfolge der Berechnung

Tabelle 12: Attribute der Relation „SCHRITT“

Die Schritte bilden die Verknüpfungen von Begriffen und Regeln zu Kennzahlen ab. Durch das gesonderte Ablegen der einzelnen Bestandteile einer Berechnung lassen sich diese in der Darstellung direkt ansprechen, eine wichtige Voraussetzung, um bspw. Drill Down zu ermöglichen und mit den einzelnen Operatoren und Operanden zu arbeiten.

Die Entwicklung von Applikationen in Partnerunternehmen des CC DWS erforderte eine praxisnahe Lösung für die Darstellung von Begriffen. Die entwickelte Relation „SCHRITT“, wird für die Berechnung von bspw.

$$a = b + c - d$$

wie folgt gefüllt:

ZID	BID	BID1	RID
n	a	b	0
n+1	a	0	+
n+2	a	c	0
n+3	a	0	-
n+4	a	d	0

Abbildung 7: Schema zum Ablegen einfacher Berechnungsalgorithmen

Zur Darstellung des Begriffs a wird die Relation „SCHRITT“ Zeile für Zeile ausgelesen und angezeigt. Diese Art der Darstellung hat den Vorteil, dass ohne Einsatz von Zwischenergebnissen prinzipiell beliebig lange Berechnungen von Begriffen abgelegt werden können.

5.2.6 Relation „SYSTEM“

SYSTEM	
Attribut	Beschreibung
SYID	Primärschlüssel
Systemname	Name des Systems
Bemerkung	Das Feld Bemerkung enthält eine Beschreibung des entsprechenden Systems.
elementar_abgeleitet	Mit diesem Feld kann unterschieden werden, ob Systeme elementare Begriffe oder abgeleitete bzw. berechnete Begriffe enthalten.

Tabelle 13: Attribute der Relation „SYSTEM“

Unter Systemen werden die Quellsysteme elementarer Daten oder Sammlungen von (betriebswirtschaftlichen) Kennzahlen bzw. berechneten Begriffen verstanden. Mittels des Attributs „elementar_abgeleitet“ können diese beiden Arten von Systemen unterschieden werden. Unter „elementaren Daten“ werden die für das Metadatenmanagement als Grundlage geltenden Begriffe verstanden (und nicht zwangsläufig die im Unternehmen als elementare Daten verstandenen Informationen). Somit kann die Trennung von berechneten und nicht berechneten Begriffen auch in den Systemen eingehalten werden. Jeder berechnete oder verdichtete Begriff kann mehreren Systemen zugeordnet, falls er dort ebenfalls verwendet wird (bspw.

aus der Betriebswirtschaft stammende Kennzahlen für statistische Zwecke in einer bestimmten Abteilung).

Ein Freigabekennzeichen wie bei der Relation „BEGRIFF“ (vgl. Abschnitt 5.2.1) wurde nicht eingeführt. Soll es aber für die Anwender möglich sein, dass sie eigene Systeme anlegen können, so erscheint die Einführung einer Freigabekennzeichnung auch hier sinnvoll. Somit kann sichergestellt werden, dass nicht jeder Anwender eigene Begriffssammlungen mittels Anlegen neuer Systeme verwaltet.

Es empfiehlt sich, den Namen des Systems (Attribut „Systemname“) identisch mit den entsprechenden Datensammlungen, Reports etc. zu wählen. Damit kann sichergestellt werden, dass die Metadaten zu bspw. einem Report auch in der Metadatenmanagement-Lösung gefunden werden können. Das Attribut „Bemerkung“ enthält eine Beschreibung zum jeweiligen System.

5.2.7 Relation „DOMAENE“

DOMAENE	
Attribut	Beschreibung
DOID	Primärschlüssel
Domaenename	Name der Domäne

Tabelle 14: Attribute der Relation „DOMAENE“

Die Relation „DOMAENE“ wurde inhaltlich bereits beschrieben (vgl. Abschnitt 4.2). Sie enthält nur zwei Attribute, die aber ausreichen, um untergeordnete Systeme zu identifizieren.

5.2.8 Relation „BENUTZER“

BENUTZER	
Attribut	Beschreibung
PEID	Primärschlüssel
Nachname	Nachname des Benutzers
Vorname	Vorname des Benutzers
Abteilung	Bezeichnung der Abteilung im Unternehmen

Tabelle 15: Attribute der Relation „BENUTZER“

Die Relation „Benutzer“ enthält die für bestimmte Systeme verantwortlichen Personen der Fachbereiche oder der Clearing-Stelle. Diese sind zur Kontrolle und Freigabe neu eingetragener Begriffe eingesetzt und sollen auch als fachliche Ansprechpartner für die Anwender fun-

gieren. Nur durch ein Einschränken und Zuordnen von für bestimmte Bereiche verantwortlichen Personen kann ein offenes System auf Dauer konsistent gehalten werden.

5.2.9 Relation „RECHT“

RECHT	
Attribut	Beschreibung
ROID	Primärschlüssel
Bezeichnung	Bezeichnung des Rechts
Bemerkung	Beschreibungen zum Recht

Tabelle 16: Attribute der Relation „RECHT“

Der Grund für die Einführung der Relation „RECHT“ ist zum einen darin zu sehen, dass nicht jeder Angehörige eines Fachbereichs oder der Clearing-Stelle beliebige Änderungen an der Datenbank vornehmen darf. Auf der anderen Seite soll über einen längeren Zeitraum hinweg das Zufügen oder Auswechseln von Personen bei einfacher Rechtweitergabe ermöglicht werden, wozu diese in einer gesonderten Relation zu führen sind.

5.2.10 Relation „GUELTIGKEITSZEITRAUM“

GUELTIGKEITSZEITRAUM	
Attribut	Beschreibung
GUID	Primärschlüssel
Anfangsdatum	Datum – Beginn Gültigkeit des Begriffs
Enddatum	Datum – Ende Gültigkeit des Begriffs
Bemerkung	Bemerkungen zum Gültigkeitszeitraum

Tabelle 17: Attribute der Relation „GUELTIGKEITSZEITRAUM“

Begriffe bspw. können erst ab einem bestimmten Zeitpunkt im Unternehmen gültig werden, wenn sie als Kennzahl bisher noch nicht erhoben oder berechnet wurden.

5.2.11 Relation „DIMENSION“

DIMENSION	
Attribut	Beschreibung
DID	Primärschlüssel
Dimensionsname	Bezeichnung der Dimension

Tabelle 18: Attribute der Relation „DIMENSION“

Dimensionen liegen, wie in Abschnitt 4.2 angemerkt, in verschiedenen Hierarchiestufen vor. So kann eine Dimension „Zeit“ heißen, eine andere „Monat“. Diese Dimensionen werden über die Relation „DIMENSIONSHIERARCHIE“ entsprechend hierarchisch zugeordnet. Wichtig ist ein solches Vorgehen sowohl für das abstrakte Abbilden von Unternehmensgrößen als auch für das konkrete Erfassen von Berechnungen einer Kennzahl oder Transformationslogiken. Die entwickelte Metadatenmanagement-Lösung beschäftigt sich primär mit der abstrakten Abbildung von Begriffen, so dass als Attribut in der Relation „DIMENSION“ lediglich der Name aufgeführt ist. Ein mögliches weiteres Attribut für eine maschinenlesbare Umsetzung bspw. eines Selektionskriteriums kann für andere Ausprägungen des Metadatenmanagement durchaus notwendig werden.

5.2.12 Relation „ATTRIBUT“

ATTRIBUT	
Attribut	Beschreibung
AID	Primärschlüssel
Beschreibung	Bezeichnung des Attributs
INID	Verweist auf die Relation „INHALT“

Tabelle 19: Attribute der Relation „ATTRIBUT“

Da Begriffe in sehr unterschiedlichen Kontexten auftreten können, sind die ihnen zugeordneten Attribute sehr verschieden. Die Relation „ATTRIBUT“ beinhaltet hierzu die ein Attribut charakterisierenden Merkmale.

5.2.13 Relation „INHALT“

INHALT	
Attribut	Beschreibung
INID	Primärschlüssel
Inhalt	Inhalt des entsprechenden Attributs

Tabelle 20: Attribute der Relation „INHALT“

Während durch die Relation "ATTRIBUT" eine Charakterisierung der Attribute auf Typebene abgebildet wurde, beinhaltet die Relation "INHALT" die jeweiligen Ausprägungen der dort beschriebenen Attribute.

6 Implementierung

6.1 Implementierungsprämissen

In diesem Kapitel werden zunächst die Benutzeranforderungen definiert, die im Bereich des Metadatenmanagement entscheidende Folgen auf die Umsetzung haben. Für die Benutzeranforderungen steht das Graphical User Interface (GUI) als Schnittstelle zwischen System und Anwender im Mittelpunkt der Betrachtung (vgl. Frie, Strauch 1999, S. 14). Es beeinflusst unter anderem signifikant die Annahme oder Ablehnung der Software durch die Benutzer. Die ebenfalls entscheidenden Aspekte inhaltlich-fachliche Richtigkeit, Konsistenz und Integration der Metadaten werden im späteren diskutiert und daher in diesem Zusammenhang zunächst nicht betrachtet.

Für den Anwender muss eine Metadatenmanagement-Lösung einfach bedienbar und leicht verständlich sein. Diese auf den ersten Blick sehr allgemeingültige Aussage gewinnt an Bedeutung, wenn die Metadatenmanagement-Lösung direkt von den Endbenutzern genutzt wird. So kann sie bspw. die Basis für Hilfesysteme zu Berichten und Datenbankauswertungen bilden und Informationen über die Daten enthalten, mit denen der Anwender arbeitet. In diesem Fall sind insb. möglichst einfache Zugangswege für den Informationsabruf wichtig. Metadaten können aber nicht nur beim Datenabruf von Nutzen sein. Auch im Bereich des Erstellens von Berichten können bspw. Wizards auf geeignete Metadaten zurückgreifen, um den Anwender noch besser bei dieser Arbeit zu unterstützen.

Das Erlernen des Umgangs mit neuer Software ist nach Möglichkeit zu vermeiden, da dies ressourcenintensiv ist. Indem bereits im Unternehmen verwendete Standardsoftware genutzt wird, kann dies für das Metadatenmanagement in den meisten Fällen umgangen werden.

Unabhängig von der verwendeten Software ist ein durchdachtes Kommunikationsmanagement für das unternehmensspezifisch gewählte Konzept des Metadatenmanagement nötig. In diesem Zusammenhang können Implikationen für unternehmenspolitisch relevante Sachverhalte entstehen. Die Roll Out-Reihenfolge als Teil des Kommunikationsmanagement soll in diesem Zusammenhang als Beispiel dienen. Aus Gründen der Komplexität kann eine Bottom Up-Einführung innerhalb der Organisation des Unternehmens von Vorteil sein. Unterneh-

menspolitisch birgt die späte Berücksichtigung oberer Managementebenen jedoch erhebliche Risiken.

Anforderungen an die Implementierung selbst finden sich vor allem im technischen Bereich. Insb. in grossen Unternehmen sind in diesem Zusammenhang oft komplexe Abhängigkeiten zu bewältigen. Grundlegend stellt sich die Einführung neuer Software insofern als schwierig dar, als dass oft aufgrund notwendiger Installationen ein zusätzlicher Administrationsaufwand entsteht. Auch im Bereich der Wartung wird zusätzlicher Aufwand hervorgerufen, falls auf jedem einzelnen Benutzerarbeitsplatz neue Software installiert wird. Eine weitere Schwierigkeit stellen oftmals verschiedenste Systemplattformen und Anwendungsprogramme dar.

Die eben angesprochenen Problemfelder werden durch einen WWW-basierten Ansatz umgangen:

- Der WWW Browser als Programm ist einfach bedienbar und leicht verständlich.
- Ein Erlernen der Anwendung neuer Software wird minimiert.
- Es wird im Unternehmen vorhandene und verwendete Standardsoftware genutzt.
- Die Administration ist zentral möglich und der Administrationsaufwand für Installation und Wartung wird reduziert.
- Die Anwendung ist systemunabhängig einsetzbar.

Dieser Ansatz kann zur Folge haben, dass jeder Mitarbeiter, der einen Zugriff auf das Intranet des Unternehmens besitzt, einen zunächst sehr weitreichenden Zugang zum Metadatenmanagement erhält. Die Problematik, die sich hieraus ergeben kann sowie geeignete Gegenmassnahmen werden im folgenden diskutiert.

6.2 Implementierung der Applikation

Die im Rahmen des CC DWS implementierte Metadatenmanagement-Lösung ist mit Hilfe von ASP webbasiert implementiert. Active Server Pages (ASP) erweitern die HTML-Syntax um server-seitige Scripting-Elemente (vgl. Francis et al. 1998), in die SQL-Befehle (Structured Query Language) für eine per ODBC erreichbare Datenbank eingebunden werden können.

Eine möglichst enge Anbindung an ein bestehendes Intranet ist so aufgrund der gleichen Technologie einfach zu realisieren.

Eine Schwierigkeit stellt der schnelle und komfortable Zugriff auf die Metadatenmanagement-Lösung dar. Es ist für viele Benutzer nicht akzeptabel, das für jede Abfrage der Metadaten ein WWW Browser gestartet wird. Eine ausreichende Hardwareausstattung der Benutzerarbeitsplätze, die es ermöglicht einen WWW Browser permanent geöffnet zu halten, kann hier Abhilfe schaffen. Für eine schnelle Verbreitung der Metadatenmanagement-Lösung ist ein einfacher und performanter Zugriff eine wichtige Voraussetzung.

Die im Rahmen des CC DWS implementierte Metadatenmanagement-Lösung ist in Bezug auf ihre Bedienung bewusst einfach gehalten. In einem Navigationsmenü findet der Anwender die Möglichkeit, nach Informationen zu suchen und neue Inhalte in die Datenbank der Metadatenmanagement-Lösung einzufügen. Neben einem Hilfemenü zu der Metadatenmanagement-Lösung wird zusätzlich die Möglichkeit geboten, Kontakt zu einer Clearing-Stelle oder einem Ansprechpartner in einem relevanten Fachbereich aufzunehmen. Dies ist insofern wichtig, als dass die Sichten auf die Daten im Unternehmen und damit auf die Metadaten für jeden Anwender differieren können. Um umständliches Nachforschen und Erfragen zu umgehen, muss der Benutzer direkt Kontakt zu den geeigneten Stellen aufnehmen können.



Abbildung 8: Oberfläche der Metadatenmanagement-Lösung im Browser

6.3 Vorgehen für das Erstellen der Datenbank

Der Aufwand für das inhaltlich richtige und konsistente Zusammenstellen der Begriffe in der Datenbank ist sehr hoch. Für das Vorgehen bieten sich zwei unterschiedliche Möglichkeiten: Einerseits kann die Datenbank im Vorfeld gefüllt werden, andererseits kann die Metadatenmanagement-Lösung mit einer ungefüllten Datenbank in Betrieb genommen und von den Anwendern die Begriffe eingefügt werden. Bei Wahl der zweitgenannten Vorgehensweise kann sich das Metadatenmanagement im Unternehmen „entwickeln“. Zum einen werden die Metadaten tendenziell schneller an die betrieblichen Gegebenheiten angepasst, zum anderen erfordert diese Vorgehensweise ein höheres Mass an Verantwortung eines jeden Benutzers. Wird dieser Weg gewählt, ist dem Kommunikationsmanagement besondere Aufmerksamkeit zu schenken.

Das Sammeln und Zusammenstellen von Begriffen im Vorfeld erweist sich als schwierig. Zudem ist hierfür aufgrund des Umfangs der Metadaten ein solch hoher Zeitbedarf einzuplanen, dass dieses Vorhaben von einer einzelnen Abteilung oder Institution kaum durchgeführt werden kann. Auch muss beachtet werden, dass die vor Inbetriebnahme der Lösung abgebildeten Begriffe und Zusammenhänge korrekt dargestellt werden. Dieser Aspekt ist wichtig, da sonst für die neue Software aufgrund einer inkonsistenten oder inkorrekten Datenbank keine Akzeptanz geschaffen werden kann. Das Zusammenstellen der Begriffe muss von den Abteilungen selbst erfolgen. Es ist oft schwierig, bspw. von der betriebswirtschaftlichen Abteilung eines Unternehmens alle Begriffe und Berechnungen für Kennzahlen zu fordern, mit denen dort gearbeitet wird. Diese sind dort meist nicht systematisch erfasst. Um dennoch zu einer möglichst vollständigen Erfassung zu gelangen, müssen zumindest drei Sachverhalte erfüllt sein:

- das gewünschte Ergebnis muss erläutert werden,
- der Auftrag muss klar und verständlich formuliert sein und
- ein genügend grosser, aber fester Zeitrahmen muss gesetzt werden.

Von den jeweiligen Abteilungen soll ein (möglichst vollständiges) integriertes „Wörterbuch der Begriffe und Kennzahlen“ erstellt werden. Auf dieser Grundlage lässt sich die Metadatenmanagement-Lösung füllen und anschliessend in Betrieb nehmen. Ein Nachteil dieses Vorgehens liegt darin, dass die Anwender die definierten Begriffe als vorgegeben und das

gesamte System als starr und als „von oben befohlen“ empfinden werden. Ein Vorteil ist in der konsistenten Grundlage zu sehen, auf die während der Nutzung aufgebaut werden kann.

Die andere Möglichkeit besteht darin, die Datenbank von den Anwendern füllen und so organisch wachsen zu lassen. Hierzu muss im Vorfeld ein Ordnungsrahmen geschaffen werden. Bei der Implementierung der Metadatenmanagement-Lösung im Rahmen des CC DWS wurden hierzu sog. Systeme angelegt. Diese fassen inhaltlich zusammengehörende Begriffe zusammen. Das Zusammenstellen der Systeme wird im Gegensatz zu der eben besprochenen Sammlung aller Begriffe und ihrer Definitionen einfacher, muss aber ebenso exakt durchgeführt werden. Es hat sich im Rahmen von Diskussionen in der Praxis als vorteilhaft erwiesen, wenn Benutzer zusätzliche Systeme anlegen können. Ein initiales Anlegen einer Grundmenge von Systemen kann jedoch nicht entfallen. Diese geben einen Ordnungsrahmen in Bezug auf die Abgrenzung der Systeme vor. Dieser Ansatz erfordert gerade zu Beginn eine recht hohe Akzeptanz und Motivation der Anwender, weshalb ein ausgefeiltes Kommunikationsmanagement nötig ist. Nachteil dieser Methode ist, dass es unter Umständen recht lange dauern kann, bis ausreichend Begriffe in die Datenbank geschrieben sind und hierdurch die Bereitschaft zur Nutzung sinkt. Der Hauptvorteil ist darin zu sehen, dass den Benutzern nichts vorgegeben oder für sie festgesetzt wird. Sie haben die Freiheit ihre Begriffe so, wie sie sie sehen und mit ihnen arbeiten, in die Datenbank zu schreiben und zu veröffentlichen. Sollten allerdings politische Aspekte und „Geheimnistuerei“ sowie die Angst, sich nicht in die eigenen Berechnungen blicken lassen zu wollen, die Veröffentlichung von Begriffen oder Kennzahlen verhindern, kann dies nicht durch ein vorheriges Zusammenstellen umgangen werden. Ein weiterer Vorteil ist das Verteilen der Arbeit auf viele Anwender, wodurch die verantwortlichen Personen zwar mehr Zeit investieren müssen, die einzelnen Abteilungen aber nicht mit dem Erstellen eines Wörterbuchs belastet werden. Es stellt sich jedoch die Frage, wie die Anwender für den zusätzlichen Aufwand motiviert werden können.

7 Test

Im Bereich des Data Warehousing können zwei Arten von Tests durchgeführt werden. Zum einen kann überprüft werden, ob die Softwarekomponenten des Data Warehouse ordnungsgemäss arbeiten. Diese Tests weisen grosse Ähnlichkeiten zu Programmtests auf, wie sie im Bereich des Testens von transaktionsorientierten Programmen durchgeführt werden. Hierfür existieren z.T. ausgefeilte Methoden und Algorithmen, so dass an dieser Stelle nicht näher auf diesen Teilaspekt eingegangen werden soll. Allerdings stellt das Testen der Programmlogik bei weitem nicht das Mass an Anforderungen an Testmethoden, welches das Testen der Richtigkeit der Data Warehouse-Daten impliziert.

Ein Programm-Code weist zumeist nur eine vergleichsweise begrenzte Anzahl von Kombinationsmöglichkeiten bezüglich der Reihenfolge seiner Bearbeitungsschritte auf. Diese, die Komplexität begrenzende Tatsache, existiert beim Testen von Daten nicht. Oft ist es dem Benutzer (z.B. bei einer OLAP-Lösung) völlig freigestellt, in welcher Art und Weise er welche Daten kombiniert. Inkonsistenzen, eine der häufigsten Fehlerarten im Bereich der Daten, sind aber oft nur in bestimmten Datenkonstellationen erkennbar. Da die Anzahl der Kombinationsmöglichkeiten in einem Data Warehouse es nicht zulässt, alle Kombination von Daten zu testen, können nur Stichproben überprüft werden.

Die obigen Ausführungen, die sich auf Data Warehouse und die in ihm enthaltenen Daten im allgemeinen beziehen, gelten analog auch für den Teilbereich des Metadatenmanagement. Während die Applikation, die den Zugriff und die Verteilung der Metadaten regelt, in der üblichen Art und Weise getestet werden kann, ist dies auch bei den Metadaten selbst schwieriger. Gerade Fragen folgender Art sind häufig nur durch einen repetitiven und interaktiven Abstimmungsprozess zwischen der Clearing-Stelle und den Fachbereichen zu klären:

- Sind die fachlichen Beschreibungen der Daten (immer noch) korrekt?
- Sind wirklich alle Synonyme vollständig miteinander in Beziehung gesetzt?
- Ist die Definition eines Begriffs wirklich einheitlich oder existieren (unerkannte) Homonyme?

- Führt eine leichte Differenz zweier Organisationseinheiten in Bezug auf das Verständnis eines Begriffs wirklich zur Einführung von Homonymen, oder handelt es sich um akzeptable Toleranzen?
- Fehlen wesentliche Metadaten (bzw. haben nicht aufgenommene Metadaten eine bedeutende Relevanz erhalten)?

Zusammenfassend kann für den Bereich des Testens der Richtigkeit der Metadaten postuliert werden, dass umfangreiche Metadatenbestände nie vollständig korrekt und konsistent abgelegt werden können. Dies kann nur bis zu einem gewissen Grad geschehen. Ziel eines integrierten Metadatenmanagement muss es daher sein, einen definierten Zufriedenheitsgrad der Benutzer mit den Metadaten der Data Warehouse-Umgebung zu erreichen und zu konservieren. Hierzu sind vom Benutzer zu registrierende Faktoren zu bestimmen, die massgeblich durch die Qualität der Metadaten festgelegt sind. Dies soll anhand zweier Beispiele verdeutlicht werden:

- Begriffserklärungsbedarf

Kann festgestellt werden, dass von Benutzern des Data Warehouse z.B. gehäuft Klärungsbedarf bezüglich einzelner Begriffe besteht (z.B. Rückfragen in der Fachabteilung bzw. Hotline), kann dies auf eine schlechte Qualität der fachlichen Metadaten im Data Warehouse hindeuten. Die Häufigkeit der Rückfragen kann leicht als Indikator benutzt werden, der bei Überschreitung eines Schwellenwertes eine Überarbeitung der Metadaten initiiert.

- Länge der Synonymketten

Bei Verwendung des oben erläuterten Relationenschemas für die Datenbank der Metadatenmanagement-Lösung werden transitive Synonyme unidirektional verkettet abgelegt. Die Länge der Ketten (und deren Wachstum) kann ebenfalls als Indikator für die Qualität der Metadaten herangezogen werden. Qualitativ gute Metadaten sollten es dem Benutzer erlauben, bereits vorhandene Begriffe leicht zu finden, so dass eine Mehrfachdefinition unterbleiben kann.

Für jede unternehmensspezifische Implementierung einer Metadatenmanagement-Lösung ist ein Satz derartiger Indikatoren zu definieren und zu überwachen. Es sollte darauf geachtet werden, dass die Überwachung möglichst einfach und im Idealfall automatisiert erfolgen kann.

Darüber hinaus kann es zweckmässig sein, auch in Bereichen des Metadatenmanagement das Konzept des "Single Point of Truth" einzuführen. Dies bedeutet z.B. für den Bereich der fachlichen Metadaten, dass in der Metadatenmanagement-Lösung abgelegte Definitionen von Begriffen als korrekt und für alle bindend definiert werden. Alle im Unternehmen zusätzlich existierenden Definitionen sind, wenn sie dieser widersprechen, demnach als falsch anzusehen.

8 Betrieb

8.1 Organisatorische Aspekte

Der Inhalt einer Datenbank der Metadatenmanagement-Lösung ist, ähnlich wie das Data Warehouse, in zweierlei Hinsicht sensibel. Sollten dort nicht der Realität entsprechende Inhalte abgelegt sein, und besteht nicht die Möglichkeit, diese Inhalte entsprechend zu kommunizieren und gegebenenfalls zu korrigieren, so ist eine grundsätzliche Ablehnung durch die Anwender zu erwarten. Auf der anderen Seite können Metadaten schützenswert sein, wenn es sich um die Beschreibung persönlicher oder sicherheitsrelevanter Daten handelt. Insofern ist dem Inhalt einer Metadatenmanagement-Lösung besondere Aufmerksamkeit zu widmen.

Für die im Rahmen des CC DWS implementierte Metadatenmanagement-Lösung besitzt jeder Anwender ein Leserecht für die für ihn jeweils sinnvollen und nützlichen Daten, zudem gilt es, zu schützende Metadaten (bspw. Gehaltsschlüssel) nur bestimmten Personen (Personalabteilung) zur Verfügung zu stellen. Die Abgrenzung, welche Daten für einen dedizierten Benutzer nützlich sind, wurden in einem ersten Schritt grosszügig bemessen. Später soll diese jedoch aufgrund von Nutzungsauswertungen angepasst werden. Konzeptionell wird die benutzerbezogene Abgrenzung durch die Zuteilung von Systemen zu bestimmten Benutzergruppen erreicht. In diesem Zusammenhang muss jedoch ein besonderes Augenmerk auf die hierarchische Verflechtung der Metadaten genommen werden. Eine horizontale oder vertikale Lesebeschränkung bspw. kann insofern unpraktikabel sein, da hierdurch ein Drill Down oder Drill Across durch die Metadaten verhindert wird.

Die Administration des Inhalts der Datenbank benötigt aus verschiedenen Gründen wohldefinierte Stellen im Unternehmen. Das CC DWS hat hierzu eine Organisationsstruktur für das Metadatenmanagement (vgl. Abbildung 9) entworfen, um Verantwortlichkeiten zuteilen zu können. Die zentrale Stelle innerhalb dieser Organisationsstruktur ist eine Clearing-Stelle für das Metadatenmanagement. Sie ist konzeptionell an eine aufbauorganisatorisch zentral verankerte Koordinierungsstelle für den Gesamtbereich des Data Warehousing (vgl. Schwarz 1999) angelehnt. Inwiefern die beiden genannten Kontrollinstanzen in Personalunion besetzt werden können, hängt von den Qualifikation der betroffenen Mitarbeiter und der Unternehmensgrösse ab. Grundsätzlich ist sowohl eine organisatorische Trennung der Metadaten-Clearing-Stelle

von der Verwaltung des Gesamt-Data Warehouse als auch eine organisatorische Vereinigung der beiden Verwaltungsfunktionen denkbar.

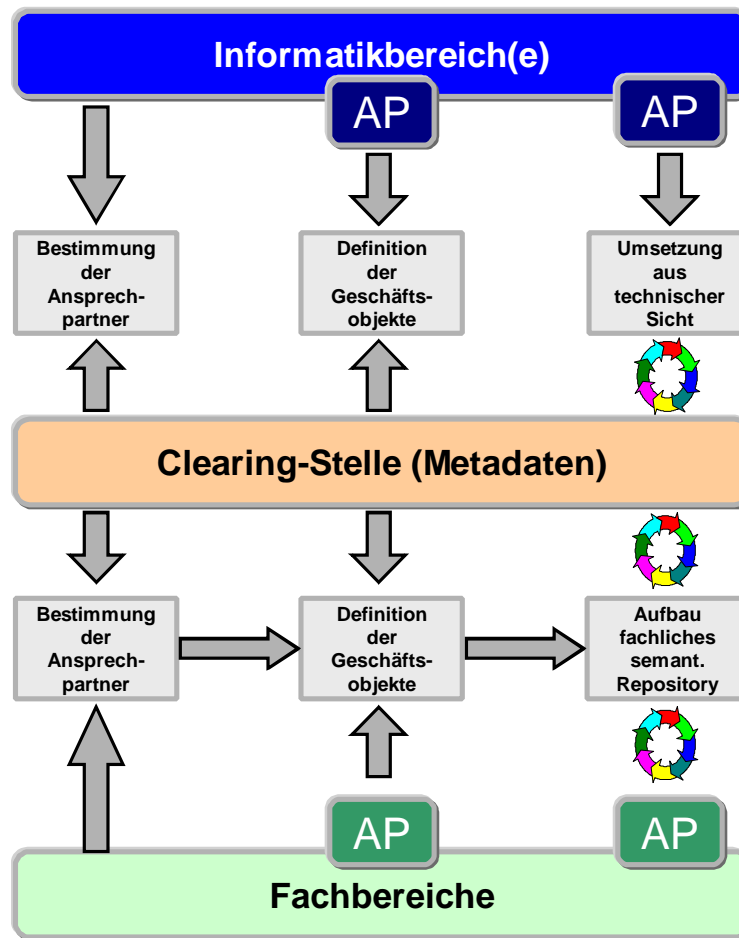


Abbildung 9: Organisationsstruktur des Metadatenmanagement

Der Clearing-Stelle obliegt die inhaltlich-fachliche Administration der Metadaten, die diese auf Synonyme, Homonyme, Konsistenz etc. in der bestehenden Metadatenmanagement-Lösung in Zusammenarbeit mit den Fachbereichen prüft. Sie ist aber gleichzeitig auch Ansprechpartner für die Fachbereiche, die ihre Sichten und Arbeitsweisen abgebildet sehen möchten und hierzu selbst Ansprechpartner (AP) definieren. Die Definition der Geschäftsobjekte kann im Vorfeld erfolgen, wird allerdings ein nicht abgeschlossener Prozess werden, falls das Metadatenmanagement sich mit dem Unternehmen dynamisch entwickeln soll. Insbesondere die enge Zusammenarbeit von Clearing-Stelle und Fachbereichen ist für die richtige Abbildung der Metadaten von Bedeutung.

Der Clearing-Stelle obliegt unter anderem das Herbeiführen und Treffen von Entscheidungen über die Metadaten. Dies erfordert, dass sie eng mit den relevanten Fachbereichen zusammenarbeitet, falls nötig aber auch gegen das Interesse einzelner Fachbereiche Inhalte von Me-

tadaten festlegen können muss. Diese unternehmenspolitisch schwierige Aufgabe kann nur von einer Organisationseinheit übernommen werden, die eine weitgehende Unabhängigkeit von den Fachbereichen aufweist.

Als Data Owner fungieren die Fachbereiche. Sie tragen für ihre Metadaten insofern die Verantwortung, als dass sie beispielsweise Veränderungen der operativen Systeme weitergeben müssen, um die Metadatenmanagement-Lösung aktuell zu halten.

Die Einbindung der Clearing-Stelle in die Aufgaben von Informatik- und Fachbereichen kann, wie in Abbildung 10 dargestellt, implementiert werden.

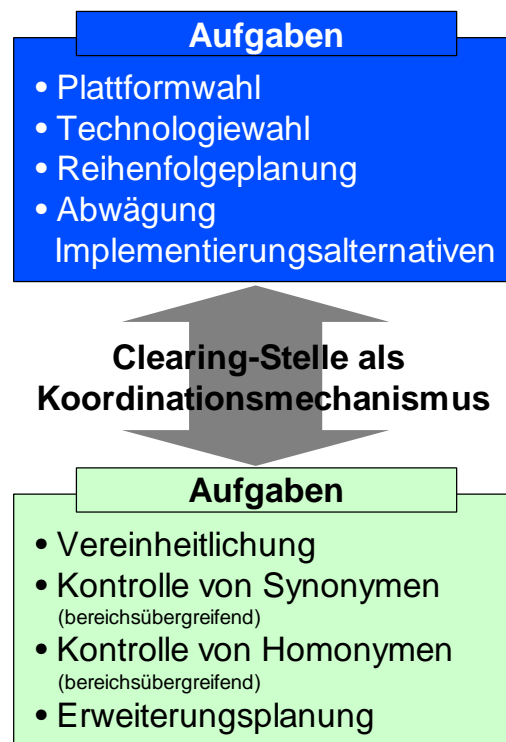


Abbildung 10: Clearing-Stelle zwischen Informatik- und Fachbereichen

8.2 Ergänzen der Datenbank der Metadatenmanagement-Lösung

Ein wichtiger Aspekt des Betriebs einer Metadatenmanagement-Lösung ist das Hinzufügen neuer Metadaten. Ein erfolgversprechender Ansatz besteht darin, nur bestimmten Benutzern das Schreiben in die Datenbank zu erlauben. Ziel einer solchen Zuteilung von Schreibrechten ist es, das System vor „Wildwuchs“ und infolgedessen Unübersichtlichkeit, Redundanz oder gar Inkonsistenz zu schützen. Um allerdings Veränderungen im Unternehmen dynamisch abbilden zu können, muss im System das Einrichten und Erstellen neuer elementarer Begriffe

und Kennzahlen mit möglichst geringem Aufwand für den jeweiligen Benutzer ermöglicht werden. Ist das Hinzufügen von Kennzahlen oder Berichten für die Benutzer sehr aufwendig (bspw. durch einen Antrag über den Fachbereich an die Clearing-Stelle per Memo oder Email mit Vorschlag, Begründung und Erläuterung), so wird das System bald nicht mehr aktuell sein, weil die Benutzer den Aufwand und zeitlichen Verlust scheuen. Hierdurch wird mit abnehmender Aktualität des Systems auch die Akzeptanz geringer werden.

Aus diesen Gründen wird eine generelle Zuteilung von Schreibrechten in ihren jeweiligen Bereichen für die Benutzer, also nicht nur für die Ansprechpartner der Fachbereiche oder die Clearing-Stelle, vorgesehen. In der im Rahmen des CC DWS implementierten Metadatenmanagement-Lösung wird dazu in der Relation „BEGRIFF“ das Attribut „Freigabekennzeichen“ eingeführt. Dieses wird ausschliesslich von der Clearing-Stelle nach der Prüfung neuer Datenbankeinträge vergeben. Nicht freigegebene Begriffe sind direkt nach dem Einstellen in die Datenbank für alle sichtbar. Das nicht gesetzte Freigabekennzeichen wird in der Darstellung der Begriffe umgesetzt, so dass jeder Anwender deutlich darauf hingewiesen wird, dass es sich um einen noch nicht von entsprechender Stelle auf Sinn, Homonyme und Konsistenz etc. geprüften Begriff handelt, der deshalb auch nicht die Realität im Unternehmen widerspiegelt.

8.3 Kommunikationsmanagement und Schulung

Das Kommunikationsmanagement für eine Metadatenmanagement-Lösung mit sensiblem und unternehmenspolitisch gewichtigem Inhalt bedarf einer genauen Planung und Ausführung. Ziel ist es, eine möglichst hohe Akzeptanz der Metadatenmanagement-Lösung bei den Anwendern zu schaffen. Auf dem Weg zur Akzeptanz werden die Zwischenstadien Bekanntheit, Interesse, Motivation und schliesslich Akzeptanz selbst betrachtet, und es wird versucht, diese mit Hilfe des Kommunikationsmanagement zu erreichen.

Voraussetzung für die einzelnen Abschnitte und für die Einführung der Metadatenmanagement-Lösung insgesamt ist (aufgrund der gleichen Technologie) eine sinnvolle, einfach zu erkennende und erreichbare Einbindung in ein Intranet.

Zum Erzeugen und Steigern des Bekanntheitsgrads ist unternehmensinterne Werbung in geeigneter Form notwendig. Auch dies kann zu einem grossen Teil über ein Intranet geschehen. Hierfür hat sich in der Praxis der Einsatz eines Newstickers auf der Startseite als geeignet

herausgestellt. Auch ein ansprechender und leicht einprägsamer Name sollte für die Metadatenmanagement-Lösung gefunden werden.

Gute Erfolge lassen sich in diesem Bereich mit kombinierten internen Werbemaßnahmen erzielen. Die Suche nach einem Namen bspw. kann mit der Werbung für die Metadatenmanagement-Lösung verbunden werden. In der Phase vor der Einführung werden bspw. die potentiellen Benutzer im Rahmen eines Preisausschreibens im Intranet in die Namensfindung eingebunden. Für den hinterher verwendeten Namen wird ein Preis vergeben. Hierzu stellt man die Idee und das Konzept der Metadatenmanagement-Lösung mit einigen Beispielen dar. In diesem Zusammenhang kann sogar schon die spätere Anwendungsweise erläutert werden und so eine Verbesserung des Bekanntheitsgrades hervorgerufen werden.

Ist das Interesse der zukünftigen Anwender geweckt, dann müssen Informationen zugänglich gemacht werden, die die Notwendigkeit, das Konzept und die Idee der Metadatenmanagement-Lösung und den Zweck der Gesamtprojekts enthalten. Diese Informationen sollen insbesondere die Motivation zur Arbeit mit der Metadatenmanagement-Lösung anregen.

Ohne entsprechende Motivation der Benutzer wird die Metadatenmanagement-Lösung, unabhängig von ihrer eigentlichen Qualität, nicht genutzt. Insbesondere die Clearing-Stelle muss zumindest zu Beginn vermeiden, dass die Anwender die potentielle Dynamik der Metadatenmanagement-Lösung durch einerseits den Multi User-Aspekt und andererseits die Möglichkeit, selbst Kennzahlen und Berichte zu generieren, verkennen und die Möglichkeiten zur Vervollständigung übersehen.

Dem Kommunikationsmanagement ist auch der Bereich Schulung zuzuordnen, wobei hier zwei Aspekte anzuführen sind. Eine langwierige und ressourcenintensive Schulung der Anwender kann bei umfassenden, integrierten und vollständigen Hilfeseiten nicht entfallen, aber deutlich gestrafft werden und ist hier nicht Schwerpunkt der Überlegungen.

Innerhalb der Schulungsmaßnahmen muss in vielen Fällen der Begriff „Metadaten“ erläutert werden. Dieser ist Benutzern in den Fachabteilungen oft unbekannt oder er kann von ihnen nur unscharf definiert werden. Die Vorgesetzten sind diejenigen, denen der Sinn und Zweck eines integrierten und unternehmensweiten Metadatenmanagement klar sein muss, und sie müssen ihre Mitarbeiter zur Arbeit mit der Metadatenmanagement-Lösung und zur Ergänzung der Datenbank anhalten. Ohne den Eigennutzen einer Software zu kennen, wird die Metadatenmanagement-Lösung nicht benutzt werden. So besteht bspw. für Benutzer, denen alle für

ihrer Arbeit nötigen Begriffsdefinitionen klar sind, keine intrinsische Veranlassung diese der Metadatenmanagement-Lösung hinzuzufügen. Motivation hierzu kann nur dann aus der Anwendung der Metadatenmanagement-Lösung entstehen, wenn diese für ihn wichtige oder zumindest nützliche Informationen enthält. Um dies sicherzustellen, müssen Schulungen verstärkt am Konzept der Metadatenmanagement-Lösung ausgerichtet sein. Es gilt, das Metadatenmanagement in einen unternehmensweiten Zusammenhang zu stellen und explizite wie auch implizite Beziehungen aufzuzeigen. Von der Benutzerseite muss verstanden werden, dass man mit Hilfe eines geeigneten Metadatenmanagement in einem Unternehmen effizienter zusammenarbeiten kann und bisherige Kommunikationsprobleme zu lösen imstande ist.

9 Zusammenfassung und Ausblick

Dieser Arbeitsbericht hatte zum Ziel, einzelne Aspekte der Eigenentwicklung einer integrierten Metadatenmanagement-Lösung näher zu untersuchen. Hierbei wurde auf den gesamten Entwicklungszyklus von der Vorstudie bis zum Betrieb eingegangen. Die Erörterungen orientierten sich hierbei am klassischen Wasserfallmodell der Softwareentwicklung. Diese Vorgehensweise diente einerseits dem Strukturieren des Untersuchungsraums, andererseits wurde durch die Einbettung in ein eigenes Vorgehensmodell die für eine eingehende Untersuchung nötige Komplexitätsreduktion erreicht. Zwangsläufig können die Erörterungen in einem nicht auf ein spezielles Unternehmen angepassten Arbeitsbericht oft nur generischer Natur sein. Nichtsdestotrotz basieren grosse Teile dieses Arbeitsberichts auf in der Praxis erprobten Konzepten und Implementierungen. Die hierbei gewonnenen Erkenntnisse sind in diesen Arbeitsbericht eingeflossen.

Auf einige zum Themenkreis der Eigenentwicklung von Metadatenmanagement-Lösungen gehörende Aspekte konnte in diesem Arbeitsbericht aufgrund einer thematischen Eingrenzung und der Komplexität dieser Aspekte nicht detailliert eingegangen werden. Insbesondere sind in diesem Zusammenhang die Besonderheiten zu nennen, die durch eine aktive Verwendung der Metadaten hervorgerufen werden. Gerade im Bereich des Entwurfs sind viele zusätzliche konzeptuelle Ergänzungen vorzunehmen. Beispiele hierfür sind:

- das Erzwingen der Konsistenz zwischen maschinell verarbeitbaren Regeln und der für den Benutzer verständlichen Form
- die Art der Speicherung unscharfer Beschreibungen in maschinell verarbeitbarer Form
- Mechanismen zur Kontrolle der durch die aktive Verwendung von Metadaten im Data Warehouse bewirkten Veränderungen

In diesem Themenbereich konnte die Forschung noch wenig Fortschrittliches beitragen, so dass hier weiterer Forschungsbedarf (gerade auch im Rahmen des CC DWS) zu sehen ist.

Weitere noch nicht vollständig erschlossene Forschungsgebiete im Bereich des Metadatenmanagement lokalisieren sich u.a. im Bereich des Reverse Engineering von ETL-Code, der organisatorischen Begleitung des Metadatenmanagement und der Erarbeitung von Metadaten-Referenzbibliotheken für das Data Warehousing.

Literaturverzeichnis

(Alpar et al. 1998)

Alpar, P., Grob, H. L., Weimann, P., Winter, R.: Unternehmensorientierte Wirtschaftsinformatik, 2. Aufl.; Vieweg: Wiesbaden 1998.

(Darling 1996)

Darling, C. B.: How to integrate your Data Warehouse; Datamation-online, im WWW: <http://www.datamation.com/Plugin/issues/1996/may15/05beval1.htm>, 1996.

(Devlin 1997)

Devlin, B.: Data Warehouse from Architecture to Implementation; Addison Wesley Longman: Reading et al. 1997.

(Francis et al. 1998)

Francis, B., Fedorov, A., Harrison, R., Homer, A., Murphy, S., Sussman, D., Smith, R., Wood, S: Professional Active Server Pages 2.0; Wrox Press: Birmingham 1998.

(Frie 1999)

Frie, T.: Data Warehousing – Business Case; Arbeitsbericht des Instituts für Wirtschaftsinformatik, BE HSG/CC DWS/01; Universität St.Gallen: St.Gallen 1999.

(Frie, Strauch 1999)

Frie, T., Strauch, B.: Kriterienkatalog für Metadatenmanagement-Werkzeuge; Arbeitsbericht des Instituts für Wirtschaftsinformatik, BE HSG/CC DWS/03; Universität St.Gallen: St.Gallen 1999.

(Gardner 1998)

Gardner, S. R.: Building the Data Warehouse; Communications of the ACM, 41. Jg. (1998), Heft 9, S. 52-60.

(Haley 1991)

Haley, B.: Implementing the Decision Support Infrastructure: Key Success Factors in Data Warehousing, Diss.; University of Virginia: Athens 1991.

(Holthuis 1998)

Holthuis, J.: Der Aufbau von Data Warehouse-Systemen; Deutscher Universitäts-Verlag: Wiesbaden 1998.

(Inmon 1996)

Inmon, W. H.: Building the Data Warehouse, 2. Aufl.; John Wiley & Sons: New York et al. 1996.

(Kimball et al. 1998)

Kimball, R., Reeves, L., Ross, M., Thornthwaite, W.: The Data Warehouse Lifecycle Toolkit: Expert Methods for Designing, Developing and Deploying Data Warehouses; John Wiley & Sons, New York et al. 1998.

(Mucksch, Behme 1997)

Mucksch, H., Behme, W. (Hrsg.): Das Data Warehouse-Konzept. Architektur - Datenmodelle - Anwendungen, 2. Aufl.; Gabler: Wiesbaden 1997.

(Österle et al. 1992)

Österle, H., Brenner, W., Hilbers, K.: Unternehmensführung und Informationssystem: der Ansatz des St.Galler Informationssystem-Managements; Teubner: Stuttgart 1992.

(Schönthaler, Németh 1992)

Schönthaler, F.: Németh, T.: Software-Entwicklungswerkzeuge - Methodische Grundlagen; Teubner: Stuttgart 1992.

(Schwarz 1999)

Schwarz, S.: Organisationskonzepte im Data Warehousing, Arbeitsbericht des Instituts für Wirtschaftsinformatik, BE HSG/CC DWS/02; Universität St. Gallen: St.Gallen 1999.

(Seiner 1999)

Seiner, R. S.: Selecting the Meta Data to Manage; Journal of Data Warehousing, 4. Jg. (1999), Heft 1, S. 8-13.

(Vossen 1994)

Vossen, G.: Datenmodelle, Datenbanksprachen und Datenbank-Management-Systeme; Addison-Wesley: Bonn et al. 1994.

Stichwortverzeichnis

- Administration 32
- Administrationsaufwand 32
- Akzeptanz 35
- Anforderungsanalyse 7
- Anforderungsspezifikation 7
- Anwender
 - Motivation der 35
- Basis-Data Warehouse 4
- Begriffsdefinition 44
 - fachliche 17
- Begriffsverwandtheit 17
- Benutzeranforderungen 31
- Betrieb 8
- Business Case 14
- Business Intelligence 1
- Business Intelligence-Applikation 4
- Clearing-Stelle 33, 40
- Data Mart 4
- Data Warehouse
 - architektonische Beschreibung des 4
 - Komponenten des 4, 6
- Data Warehouse-Architektur 14
- Data Warehouse-Projekt 2
- Data Warehousing 4
- Datenbankauswertung 31
- Datenbanksystem 7
- Datenschutz VII
- Datensicherheit VII
- Dimension 19, 30
- Domain-Beschreibung 5
- Drill
 - Across 39
 - Down 39
- Durchführbarkeit 7
- DV Konzept 7
- DV technische Beschreibungsebene 7
- Dynamik 5
- Eigenentwicklung
 - Phasen der 2
- Entity Relationship-Modell 16
- Fachbereich 40
 - Ansprechpartner des 33, 40
- Fachkonzept 7
- Fachkonzeptentwurf VII
- Freigabekennzeichen 42
- Funktion 20
- Gestaltungsalternative 2
- Graphical User Interface 31
- Grobkonzept 7
- GUI *Siehe* Graphical User Interface
- Hilfesystem 31
- Homonym 17, 40
- Implementierung 7
- Implementierungsphase 21
- Informationsbedarf 16
- Informationsgewinnung 4
- Informationsprozess 4
- Informationsversorgung
 - des Gesamtunternehmens 2
- Informationsversorgungsinfrastruktur 4
- Installation 32
- Integration 31
- Integrationsgrad 2
- Investitionsprojekte 14
- Kenngrößen 5
- Kennzahlen 17
- Kommunikations-Management 31, 35, 42
- Kompetenzzentrum Data Warehousing Strategie VII
- Konsistenz 31
- Life Cycle-Modell 7, 9
- Machbarkeitsstudie 9
- Metadaten 5
 - Definition 5
- Metadaten Datenbank 33
- Metadaten Datenbanksystem 6
- Metadaten-Management VII, 26
 - Organisationsstruktur für das 39
- Metadaten-Management Standardsoftware 2
- Metadaten-Management-Lösung
 - integrierte 2
 - spezialisierte 1
- Metadaten-Management-System

-
- monolithisches 1
 - Metadatenmanagement-Werkzeug 9
 - Methodische Vorgehensweise 6
 - Monolithisches System 1
 - Nutzenpotential 3, 14
 - Open Database Connectivity III
 - operatives System 1
 - Organisationskonzept VII
 - Organisationsstelle 11
 - Problembereich
 - Abgrenzung des 9
 - Projektvorschlag 9
 - Realisierungsunabhängigkeit 21
 - Regel 19
 - Richtigkeit 31
 - Selektionskriterium *Siehe*
 - Snowflake-Schema 19
 - Spezifikation
 - fachliche 21
 - IT bezogene 21
 - Synonym 17, 40
 - Systementwurf 21
 - Systemtest 7
 - Testumgebung 7
 - Transformationslogik 30
 - Transformationspfad 5
 - Vorstudie 7, 9
 - Wartung 8
 - Wasserfallmodell 3
 - Wirtschaftlichkeitsanalyse VII
 - Wirtschaftlichkeitsbetrachtung 3, 9, 14

Bisher erschienen

Titel	Bericht-Nr.	Autor
Data Warehousing – Business Case	BE HSG/CC DWS/01	T. Frie
Organisationskonzepte im Data Warehousing	BE HSG/CC DWS/02	S. Schwarz
Kriterienkatalog für Metadatenmanagement-Werkzeuge	BE HSG/CC DWS/03	T. Frie, B. Strauch
Entwicklung einer integrierten Metadatenmanagement-Lösung für das Data Warehousing	BE HSG/CC DWS/04	F. Rowohl, S. Schwarz, B. Strauch
Eine empirische Untersuchung von Forschungsfragen beim Data Warehousing aus Sicht der Unternehmenspraxis	BE HSG/CC DWS/05	M. Helfert

Informationen zum Kompetenzzentrum Data Warehousing Strategie CC DWS sowie zu aktuellen Arbeitsberichten sind unter <http://datawarehouse.iwi.unisg.ch> verfügbar. Dort finden Sie auch ein Bestellformular für Arbeitsberichte.