

Metadatenmanagement im Data Warehousing

Ergebnisse einer empirischen Studie

Verfasser: Florian Melchert
Lehrstuhl: Prof. Dr. Robert Winter
Bericht Nr.: BE HSG/CC BPM/01
Datum: 2004-05-27

**Universität St. Gallen –
Hochschule für Wirtschafts-, Rechts- und Sozi-
alwissenschaften (HSG)**

Institut für Wirtschaftsinformatik
Müller-Friedberg-Strasse 8
CH-9000 St. Gallen
Tel.: + 41 (0) 71 224 2420
Fax: + 41 (0) 71 224 2777

Prof. Dr. A. Back
Prof. Dr. W. Brenner (geschäftsführend)
Prof. Dr. E. Fleisch
Prof. Dr. H. Österle
Prof. Dr. R. Winter

Inhaltsverzeichnis

Inhaltsverzeichnis	I
Abbildungsverzeichnis	II
Tabellenverzeichnis	II
Abkürzungsverzeichnis	III
1 Einleitung.....	1
2 Begriffliche Grundlagen.....	3
2.1 Data Warehouse.....	3
2.2 Metadaten und Metadatenmanagement	6
2.2.1 Metadaten	6
2.2.2 Metadaten im Kontext des Data Warehousing.....	7
2.2.3 Das Konzept des Metadatenmanagements	12
2.3 Zusammenfassung	15
3 Empirische Studie zum Metadatenmanagement	16
3.1 Aufbau der Studie	16
3.2 Zusammensetzung der Umfrageteilnehmer	16
3.3 Allgemeine Einschätzung des Themas Metadatenmanagement.....	19
3.4 Einschätzung einzelner Anwendungsgebiete des Metadatenmanagements	23
4 Zusammenfassung	29
Literaturverzeichnis	30
Anhang: Fragebogen zum Metadatenmanagementmanagement	
im Data Warehousing.....	33

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1:	Schichten-Architektur eines Data-Warehouse-Systems.....	4
Abbildung 2:	Prozesslandkarte für das Metadatenmanagement im Data Warehousing.....	14
Abbildung 3:	Klassifikation der Teilnehmer nach der DWH-Erfahrung des Unternehmens	17
Abbildung 4:	Klassifikation der Teilnehmer nach Mitarbeiterzahl der DWH- Abteilung	17
Abbildung 5:	Aufteilung der Teilnehmer nach Anzahl DWH-Endbenutzer	17
Abbildung 6:	Aufteilung der Teilnehmer nach Branchen	18
Abbildung 7:	Aufteilung der Teilnehmer auf Berufsgruppen	18
Abbildung 8:	Aufteilung der Teilnehmer auf Funktionsbereiche.....	18
Abbildung 9:	Klassifikation der Teilnehmer nach Mitarbeiterzahl des Unternehmens.....	18
Abbildung 10:	Bedeutung des Metadatenmanagements.....	19
Abbildung 11:	Umsetzungsstatus des Metadatenmanagements	19
Abbildung 12:	Wichtigkeit des MDM in Abhängigkeit vom Umsetzungsstatus	20
Abbildung 13:	Gründe für den Verzicht auf ein Metadatenmanagement.....	20
Abbildung 14:	Zusammenhang zwischen Realisierungszeitraum und Umsetzungsstatus	21
Abbildung 15:	Zusammenhang zwischen MDM- und DWH-Endbenutzerzahl.....	22
Abbildung 16:	Wesentliche Herausforderungen der MDMS-Realisierung.....	23
Abbildung 17:	Umsetzungsstatus der Anwendungsgebiete des MDM	24
Abbildung 18:	Beurteilungswerte der MDM-Anwendungsgebiete bzgl. Nutzen und Umsetzbarkeit.....	26
Abbildung 19:	Nutzen- und Umsetzbarkeitspräferenzen der MDM- Anwendungsgebiete	27
Abbildung 20:	Inhaltliche Tendenzen in Metadatenmanagementprojekten	28

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1:	Anwendungsgebiete von Metadaten im Data Warehouse.....	10
Tabelle 2:	Kategorien von DWH-Metadaten nach AUTH.....	12

Abkürzungsverzeichnis

BE	<u>B</u> usiness <u>E</u> ngineering
CWM	<u>C</u> ommon <u>W</u> arehouse <u>M</u> etamodel
DWH	<u>D</u> ata <u>W</u> are <u>h</u> ouse
ETL	<u>E</u> xtraktion, <u>T</u> ransformation, <u>L</u> aden
ISD	<u>I</u> nformation <u>S</u> ystems <u>D</u> evelopment
MD	<u>M</u> etadaten
MDM	<u>M</u> etadaten <u>m</u> anagement
MDMS	<u>M</u> etadaten <u>m</u> anagementsystem
MDR	<u>M</u> etadaten <u>R</u> epository
MW	Arithmetischer <u>M</u> ittel <u>w</u> ert
OLAP	<u>O</u> nline <u>A</u> nalytical <u>P</u> rocessing
OMG	<u>O</u> bject <u>M</u> anagement <u>G</u> roup

1 Einleitung

Data-Warehouse-Systeme haben sich seit ihrer begrifflichen Prägung Ende der 1980er Jahre¹ als fester Bestandteil der Informationslogistik von Unternehmen etabliert und sorgen mithin für die Bereitstellung einer bereichsübergreifenden Sicht auf konsolidierte Unternehmensdaten.² Obwohl die Konsolidierung und Homogenisierung der Daten aus operativen Informationssystemen als eine der wichtigsten Leistungen eines Data Warehouse (DWH) angesehen werden kann, liegt hierin auch eine wesentliche Gefahr: Durch die Überführung in die DWH-Datenbasis werden Daten aus ihrem ursprünglichen operativen Verwendungskontext heraus gelöst und in eine einheitliche Repräsentationsform transformiert. Informationen über den Kontext wie z. B. die fachliche Bedeutung eines Datums oder den Arbeitsschritt, in dem einem Datum sein spezifischer Wert zugewiesen wurde, können hierbei verloren gehen, was im Anschluss die korrekte Interpretation und Verwendung des Datums erschweren kann.

Ein Mittel, um dieser Problematik zu begegnen, liegt darin, die Daten mit sog. Metadaten anzureichern, welche die eigentlichen DWH-Daten genauer beschreiben und in einen geschäfts- und datenverarbeitungsbezogenen Kontext einbetten.³ Im Rahmen von DWH-Projekten wird Metadaten enormes Potenzial zugesprochen, sowohl die Effizienz als auch die Effektivität des DWH-Systems nachhaltig zu steigern. Während Effizienzgewinne zumeist in DWH-Entwicklung und DWH-Betrieb, z. B. durch Wiederverwendung von Entwicklungsbausteinen, Automatisierung von Datenverarbeitungsprozessen sowie eine integrierte und konsistente Dokumentation erreicht werden sollen, verspricht man sich eine Steigerung der Effektivität vor allem im Rahmen der DWH-Nutzung, indem die Suche nach und die Interpretierbarkeit von Daten vereinfacht wird z. B. durch Anreicherung der Daten mit fachlichen Definitionen oder Aussagen zur Qualität der Daten.

Trotz der erkannten Potenziale und der Tatsache, dass Metadaten heute allgemein als integraler Bestandteil von Data-Warehouse-Systemen angesehen werden, erinnert ihre Verwaltung vielfach noch an die Situation, in der sich der Bestand an Unternehmensdaten vor der Einführung eines Data Warehouse befand:⁴ Nahezu jedes im DWH-Umfeld eingesetzte Softwarewerkzeug verwaltet eigene Metadaten zur Erfüllung seiner spezifischen Aufgabe. Die ausgeprägte Aufgabenteilung zwischen den Werkzeugen sowie der Einsatz von Produkten verschiedener Hersteller führen zu einer Vielfalt verteilter Metadatenbestände, die nicht aufeinander abgestimmt sind und nur in einem engen Anwendungskontext verwendet werden. Eine integrierte Sicht auf die einzelnen Metadatenbestände wird meist nicht hergestellt und die Verwaltung orientiert sich ausschliesslich an der Erfüllung des ursprünglichen Verwen-

¹ Der Begriff *Data Warehouse* wurde erstmals in Devlin, Murphy (1988) erwähnt, seine Verbreitung erfuhr er allerdings vor allem durch die Arbeiten des amerikanischen Unternehmensberaters INMON, vgl. Inmon (1993), Inmon (1996).

² Vgl. z. B. Watson, Goodhue, Wixom (2002), S. 491; Böhnlein (2001), S. 35; Winter (2000), S. 128.

³ Vgl. z. B. Devlin (1997), S. 52; Auth (2003).

⁴ Vgl. Marco (2003).

dungszwecks. Um allerdings die geschilderten Nutzenpotenziale erschliessen zu können, sind Massnahmen zur systematischen, werkzeugübergreifenden Bereitstellung, Verwaltung, und Anwendung von Metadaten erforderlich, die im Kontext des Data Warehousing unter dem Begriff Metadatenmanagement (MDM) subsumiert werden. Obwohl man sich bereits seit einigen Jahren in Wissenschaft und Praxis mit dem Thema Metadatenmanagement beschäftigt, sind umfassende MDM-Lösungen in der Praxis bisher allerdings eher selten vorzufinden. Da zudem das Interesse der Wissenschaft am Thema DWH-Metadatenmanagement bereits wieder abzunehmen scheint,⁵ soll im Rahmen der vorliegenden Arbeit die Frage beantwortet werden, ob das Thema in der Unternehmenspraxis weiterhin für relevant erachtet wird. Im Rahmen einer Veranstaltung des Instituts für Wirtschaftsinformatik der Universität St. Gallen zum Themenbereich Data Warehousing wurde daher eine Umfrage durchgeführt, bei der 163 Unternehmensvertreter Auskunft über ihre Einschätzung zum Thema Metadatenmanagement im Data Warehousing abgaben.⁶

Die Ergebnisse der Umfrage werden im Kapitel 3 zusammengefasst, nachdem zunächst in Kapitel 2 die begrifflichen Grundlagen gelegt werden. Die Arbeit schliesst mit einer kurzen Zusammenfassung der Umfrageergebnisse sowie einem Ausblick auf Zukunftsaussichten des Metadatenmanagement.

⁵ Für entsprechende Einschätzungen vgl. Lehner, Bauer (2002), S. 76, 78; Lenz et al. (2003), S. 116.

⁶ Die Umfrage wurde im Rahmen des 13. St. Galler Anwenderforums durchgeführt, dass am 1. März 2004 im Weiterbildungszentrum der Universität St. Gallen veranstaltet und vom Institut für Wirtschaftsinformatik ausgerichtet wurde. Jeder Teilnehmer des Forums wurde aufgefordert, einen zweiseitigen Fragebogen zum Thema Metadatenmanagement im Data Warehousing zu beantworten.

2 Begriffliche Grundlagen

Um sich mit dem Thema Metadatenmanagement im Data Warehousing beschäftigen zu können, ist es notwendig, eine einheitliche begriffliche Basis zu schaffen. Im Folgenden werden daher zunächst die verschiedenen Perspektiven des Data-Warehouse-Begriffes beleuchtet, um anschliessend näher auf die Begriffe Metadaten und Metadatenmanagement eingehen zu können. Anschliessend wird das Konstrukt der Metadaten kurz erläutert und in den Data-Warehouse-Kontext eingeordnet, um Anwendungsgebiete und Nutzenpotenziale zu identifizieren. Das Kapitel schliesst mit

2.1 Data Warehouse

Seit seiner Prägung Ende der 1980er Jahre hat sich der Begriff des Data Warehouse als fester Bestandteil der Diskussion um die Informationslogistik von Unternehmen etabliert. Wahrscheinlich nicht zuletzt wegen seines bildhaften Charakters wird er dabei in unterschiedlichem Zusammenhang verwendet und bezeichnet entweder ein Informationssystemkonzept, eine Informationssystemarchitektur oder auch ein Informationssystem selbst. Um die für das Verständnis der Studie nötige begriffliche Klarheit zu schaffen, werden die unterschiedlichen Perspektiven des Data-Warehouse-Begriffes im Folgenden kurz erläutert.

Das Data-Warehouse-Konzept

Sie erfüllen i. W. die Funktion, unternehmensbezogene Daten aus verschiedenen Quellen zu konsolidieren und in einer gemeinsamen Datenbasis zusammenzuführen, um sie für Auswertungszwecke zur Verfügung zu stellen. Der Bedarf an einer solchen Integrationskomponente ist eine logische Konsequenz aus der Struktur heutiger Informationssystemarchitekturen in Unternehmen:⁷ Typischerweise wird das operative Unternehmensgeschäft durch eine Vielzahl spezialisierter Informationssysteme unterstützt, die auf die effiziente Abwicklung vieler einzelner Geschäftstransaktionen ausgelegt sind.⁸ Im Gegensatz dazu dienen analytisch-dispositive Informationssysteme primär der Entscheidungsunterstützung, wobei Daten über unterschiedliche Unternehmensbereiche, das Unternehmensumfeld und über eine Vielzahl unterschiedlicher Transaktionen hinweg analysierbar sein müssen. Die hierzu benötigte einheitliche Sicht auf Daten aus mehreren operativen wie externen Datenquellen⁹ führt in der Praxis sowohl zu technischen als auch zu fachlichen Problemen. Aus technischer Sicht sind hier insbesondere die Unterschiede in Format und Qualität der einzelnen Datenbestände zu nennen, deren Überwindung i. d. R. hohen Aufwand verursacht.¹⁰ Die fachlichen Probleme resultieren insbesondere aus der unterschiedlichen Ausrichtung der zugrunde liegenden Datenstrukturen: Während Datenmodelle operativer Informationssysteme auf die umfassende

⁷ Zu den Faktoren, die massgeblich zur Entwicklung des DWH-Konzepts beigetragen haben, vgl. von Maur (2000), S. 36-47.

⁸ Vgl. Bauer, Günzel (2001), S. 8 ff.

⁹ Vgl. Mucksch, Behme (2000), S. 8.

¹⁰ Vgl. z. B. Winter (2000), S. 128; Helfert (2002), S. 1 f.

Versorgung der Geschäftsvorfallabwicklung mit vielfältigen Detaildaten abzielen, die kurz- bis mittelfristig vorgehalten werden müssen, sollen Datenmodelle analytisch-dispositiver Systeme primär die massenhafte Auswertung gleichartiger Detaildaten über lange Zeiträume unterstützen.¹¹ Die direkte Nutzung operativer Datenbestände für analytisch-dispositive Aufgaben erscheint daher weder besonders zweckmässig noch betriebswirtschaftlich sinnvoll.

Einen praktikablen Ansatz zur Bewältigung der dargestellten Probleme bietet das Data-Warehouse-Konzept, indem es operative und analytisch-dispositive Informationssysteme durch die Etablierung einer Integrationsinfrastruktur entkoppelt, deren Kern eine zusätzliche Datenbasis, das sog. Data Warehouse (DWH), bildet. In dieser Datenbasis werden sowohl Daten operativer als auch externer Informationssysteme in integrierter, konsolidierter und historisierter Form persistent gespeichert.¹²

Die DWH-Architektur

Das Data Warehouse ist Teil eines Data-Warehouse-Systems, dessen konzeptionelle Architektur aus mehreren Datenhaltungs- und Datentransformationsschichten besteht (vgl. Abbildung 1), die in ihrer Anordnung den mehrstufigen Transformationsprozess der operativen Daten von der Datenentstehung zur Datenanalyse verdeutlichen.

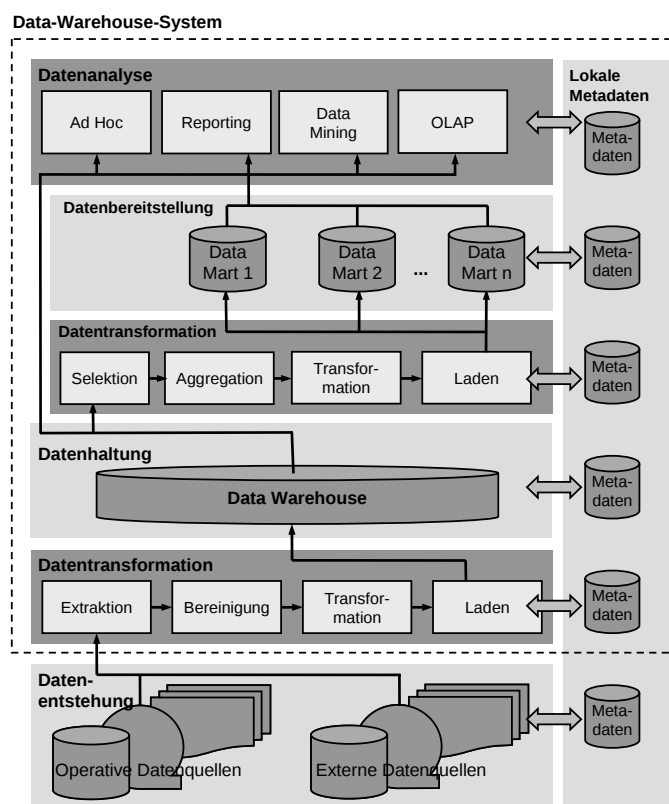


Abbildung 1: Schichten-Architektur eines Data-Warehouse-Systems¹³

¹¹ Vgl. Böhnlein (2001), S. 33.

¹² Vgl. Inmon (1996), S. 33; Mucksch, Behme (2000), S. 8; Lehner (2003), S. 1; S. 23.

¹³ In Anlehnung an Auth (2003), S. 72.

Jede Datenhaltungsschicht (hellgrau) repräsentiert dabei eine materialisierte Sicht auf Unternehmensdaten, die mithilfe einer Datentransformationsschicht aus der nächst tiefer gelegenen Datenhaltungsschicht (dunkelgrau) gewonnen wird. Die Datenhaltungsschicht der *Datenentstehung* stellt dabei den Ausgangspunkt des Transformationsprozesses dar und umfasst alle Datenbestände, die als Quellen für das Data-Warehouse-System genutzt werden sollen. Mithilfe der *Datentransformationsschicht* werden die Quelldaten aus den liefernden Systemen extrahiert, bereinigt und in eine einheitliche Datenstruktur transformiert, bevor sie dem Data Warehouse bzw. der DWH-Datenbank in einem Ladevorgang hinzugefügt werden. Die Schritte der Bereinigung und der Transformation dienen zunächst der Überwindung von qualitativen und strukturellen Unterschieden zwischen einzelnen Datenquellen, während der Lademechanismus insbesondere zur Historisierung der in das DWH übernommenen Quelldaten beiträgt, indem er neue Daten mit einem Zeitstempel versieht und den bestehenden Daten hinzufügt, anstatt diese zu ersetzen. Das so befüllte Data Warehouse bildet die zentrale *Datenhaltungsschicht* des DWH-Systems und stellt eine konsolidierte Sicht auf alle auswertungsrelevanten Detaildaten des Unternehmens dar, ohne dabei notwendigerweise auf Auswertungszwecke hin optimiert zu sein.¹⁴ Mithilfe einer zweiten Datentransformationsschicht werden die Daten aus der DWH-Datenbank in eine oder mehrere auswertungsorientierte¹⁵ Datenstrukturen überführt, die üblicherweise als Data Marts bezeichnet werden und gemeinsam die Schicht der *Datenbereitstellung* bilden. Die Auswertung der Daten erfolgt über spezielle Softwarekomponenten der *Datenanalytischschicht*, die entweder auf die Data Marts oder aber direkt auf das Data Warehouse zugreifen und die Daten mithilfe unterschiedlicher Mechanismen für die Endnutzer des DWH-Systems aufbereiten. Neben klassischen Adhoc-Analysen und statischen Berichten kommen im DWH-Kontext insbesondere die Auswertungstechniken des Online Analytical Processing (OLAP)¹⁶ und des Data Mining¹⁷ zum Einsatz.

Anhand der mehrstufigen Architektur wird deutlich, dass mit Unterstützung eines DWH-Systems analysierte Daten einen umfangreichen Datentransformationsprozess durchlaufen haben. Sowohl die Steuerung als auch die Sicherstellung der Nachvollziehbarkeit dieses Prozesses erfordern die Verwaltung von sog. Metadaten, die alle Datenstrukturen sowie alle Vorgänge innerhalb des Data-Warehouse-Systems dokumentieren. Da jede Softwarekomponente eines DWH-Systems i. d. R. alle Metadaten, die es für die Erfüllung seiner spezifischen Aufgabe benötigt, autonom verwaltet und zudem üblicherweise jede Schicht der DWH-Architektur

¹⁴ Vgl. Lehner (2003), S. 24. Es sei angemerkt, dass hier lediglich eine konzeptionelle Idealarchitektur eines DWH-Systems beschrieben wird. Die Frage nach der Auswertungsorientierung der DWH-Datenbank ist durchaus umstritten (vgl. z. B. die Positionen von Kimball (1998), S. 19 und Devlin (1997), S. 75 ff.) und muss sicher projektbezogen beantwortet werden.

¹⁵ Die Auswertungsorientierung kann dabei in einer einfacheren Datenstruktur, in einer denormalisierten Speicherung, sowie in der Eingrenzung des Datenvolumens durch Selektion oder Voraggregation zum Ausdruck kommen.

¹⁶ Der OLAP-Begriff wurde von CODD, CODD, SALLEY geprägt und bezeichnet einen Ansatz zur dynamischen, multidimensionalen Analyse von Daten, die auf die Entdeckung neuer bzw. unerwarteter Beziehungen zwischen Variablen abzielt, vgl. Codd, Codd, Salley (1993); Bauer, Günzel (2001), S. 96-106.

¹⁷ Data-Mining bezeichnet ein Konzept zur weitgehend automatisierten Exploration grosser Datenbeständen mit dem Ziel, Beziehungen zwischen einzelnen Variablen zu erkennen. Vgl. z. B. Berry, Linoff (1999); Bauer, Günzel (2001), S. 107-116.

über eine separate Softwarekomponente realisiert wird, enthält ein DWH-System mehrere, lokal verwaltete Metadatenbestände, die in Abbildung 1 in einer gemeinsamen Schicht zusammengefasst sind.¹⁸ Die orthogonale Anordnung dieser Schicht verdeutlicht dabei die Idee, durch eine Vereinigung der Metadatenbestände eine schichtenübergreifende Sicht auf den Datentransformationsprozess herstellen zu können. Die Nutzenpotenziale dieser Idee für das Data Warehousing sowie für die in dieser Arbeit behandelte Fragestellung wird in Kapitel 2.2 näher erläutert.

Der Prozess des Data Warehousing

Die zuvor dargestellte Architektur verdeutlicht in erster Linie den strukturellen Aufbau eines Data-Warehouse-Systems, gleichwohl zeigt sich schon in der Differenzierung und der Anordnung der unterschiedlichen Schichten, dass das Data-Warehouse-Konzept durchaus auch verhaltensbezogene Aspekte beinhaltet. Neben den bereits angerissenen technischen Verhaltensaspekten des DWH-Systems im Rahmen der Datenintegration und -bereitstellung können auch aus einer organisatorischen Perspektive Verhaltensaspekte im Umfeld des DWH-Systems identifiziert werden, wie z. B. im Rahmen der Durchführung von DWH-Entwicklungsprojekten oder der Ablauforganisation des Betriebs von DWH-Systemen. Die Gesamtheit all dieser technischen wie organisatorischen Aktivitäten, die mit der Entwicklung und dem Betrieb des Data-Warehouse-Systems verbunden sind, wird mit dem Begriff des *Data Warehousing* bezeichnet.¹⁹

2.2 Metadaten und Metadatenmanagement

Nachdem im vorherigen Kapitel bereits kurz auf die Rolle der Metadaten in der DWH-Architektur hingewiesen wurde, sollen diese Betrachtung im Folgenden intensiviert werden. Zunächst werden dazu die charakteristischen Merkmale des Metadatenbegriffes im Informationssystemkontext aufgezeigt, um anschliessend auf das Wesen und die Ausprägung von Metadaten im Kontext des Data Warehouse eingehen zu können. Der letzte Abschnitt des Kapitels widmet sich dem Begriff des Metadatenmanagements, wobei das Augenmerk ebenfalls auf die Domäne Data Warehousing liegt.

2.2.1 Metadaten

Die Verarbeitung von Daten durch Informationssysteme wird häufig eng mit dem Begriff der Metadaten in Verbindung gebracht. Die aus dem wörtlichen Bedeutung abgeleitete und häufig

¹⁸ Vgl. Auth, von Maur, Helfert (2002), S. 38 f.

¹⁹ Winter (2000), S. 128.

verwendete Definition von Metadaten als „Daten über Daten“²⁰ wird dabei zwar häufig aufgrund ihrer geringen Differenzierung des Themengebietes als unzureichend angesehen,²¹ bringt allerdings dennoch die Essenz des Begriffes klar zum Ausdruck, die an zwei Merkmalen festgemacht werden kann:²²

Beziehungsmerkmal: Der Metadaten-Begriff steht nicht etwa für einen speziellen Typ von Daten mit absolut festgeschriebenen Merkmalen, sondern vielmehr für ein relatives Konstrukt, dass erst in Verbindung mit einem bestimmten Bezugsobjekt Gestalt annehmen kann.²³ Mit anderen Worten können Metadaten nur dann genauer definiert werden, wenn das Objekt²⁴, auf das sie sich beziehen, bekannt ist.²⁵

Abstraktionsmerkmal: In der Wirtschaftsinformatik und angrenzenden Disziplinen kennzeichnet die Vorsilbe Meta den Wechsel auf eine höhere Abstraktionsebene.²⁶ Metadaten abstrahieren daher von einzelnen, konkreten Bezugsobjekten und beschreiben vielmehr Eigenschaften, die eine Menge gleichartiger Bezugsobjekte gemeinsam haben.

Die beiden Eigenschaften können als Grundlage jeder genaueren Metadatendefinition angesehen werden. Im folgenden Abschnitt werden sie dazu genutzt, eine für die vorliegende Arbeit ausreichende Definition des Metadaten-Begriffes im Kontext des Data Warehousing zu erarbeiten.

2.2.2 Metadaten im Kontext des Data Warehousing

Als Teil der Integrationsinfrastruktur innerhalb der IS-Architektur eines Unternehmens dient ein DWH-System primär dazu, Daten aus diversen Systemen, die vor dem Hintergrund eines bestimmten Zwecks erzeugt und verwaltet werden, zu integrieren, zu konsolidieren und für andere Zwecke zur Verfügung zu stellen.²⁷ Aus Sicht der Metadaten-Thematik ergeben sich hieraus zwei wesentliche Nutzenpotenziale:

- *Effektivitätssteigerung der DWH-Nutzung.* Bei ihrer Überführung in das DWH werden die Quelldaten nicht nur aus ihrem ursprünglichen Verwendungskontext herausgelöst, sondern zusätzlich noch transformiert und in einen anderen Verwendungskontext eingebettet.

²⁰ Vgl. z. B. Kelly (1996), S. 141. Die Vorsilbe Meta steht im Griechischen für „darüber hinaus“ und bezeichnet ein Wort, das sich auf sich selbst bezieht, also Aussagen über sich selbst macht. In diesem Verständnis sind Metadaten daher Daten, die Aussagen über andere Daten beinhalten.

²¹ Vgl. z. B. Schwarz (2000), S. 103; Devlin (1997), S. 52.

²² Vgl. Auth (2003), S. 34.

²³ Vgl. Staudt, Vaduva, Vetterli (1999a), S. 7.

²⁴ Der Ausdruck Objekt steht hier als Verallgemeinerung des Begriffs Daten, da die Beschränkung der einfachen Metadaten-Definition auf Daten über *Daten* als zu limitierend anzusehen ist und Metadaten nicht nur Daten sondern auch andere Objekte beschreiben können. Vgl. Devlin (1997), S. 52.

²⁵ Vgl. Tannenbaum (2002), S. 91; Staudt, Vaduva, Vetterli (1999a), S. 7.

²⁶ Vgl. Strahinger (1999), S. 1.

²⁷ Vgl. auch Kap. 2.1.

tet.²⁸ Um die Daten dennoch vor dem Hintergrund in ihrer ursprünglichen Semantik korrekt interpretieren zu können, ist es notwendig, sowohl den Ursprungskontext als auch den Weg in den neuen Kontext ausreichend genau zu dokumentieren, d. h. mit zusätzlichen beschreibenden Daten zu versehen.²⁹ Durch Hinzunahme weiterer Daten z. B. zum konkreten Ablauf der Datentransformationen lassen sich darüber hinaus Aussagen zur Qualität der im DWH enthaltenen Daten machen, die ebenfalls die Interpretierbarkeit erleichtern und somit zu einer verbesserten Effektivität im Rahmen der DWH-Nutzung beitragen. Da die benötigten zusätzlichen Daten von dem konkreten durch die DWH-Daten repräsentierten Sachverhalt abstrahieren und sich stattdessen vielmehr die DWH-Daten selbst beschreiben, stellen sie im Bezug zum eigentlichen Sachverhalt Metadaten dar.

- *Effizienzsteigerung von DWH-Entwicklung und -Betrieb.* In den Transformationsprozess, den die Daten von den operativen Quellsystemen über das DWH bis in die einzelnen Auswertungen durchlaufen, sind viele liefernde Informationssysteme sowie DWH-Softwarekomponenten eingebunden, deren Koordination nur gelingen kann, wenn der Transformationsprozess genau spezifiziert ist.³⁰ Darüber hinaus ist das DWH einer hohen Änderungshäufigkeit unterworfen und sollte dementsprechend flexibel anpassbar sein. Um die sich hieraus ergebenden Anforderungen an effiziente Entwicklungs- und Betriebsprozesse erfüllen zu können, bietet es sich an, die Funktionalität nicht direkt in den Programmcode zu integrieren, sondern stattdessen lieber in Form von Steuerdaten zu definieren, die mit weniger Aufwand verändert werden und dennoch mit entsprechend konfigurierbaren Systemkomponenten den reibungslosen technischen Ablauf sicherstellen können. Da auch Steuerdaten von dem durch die zu verarbeitenden Nutzdaten repräsentierten Sachverhalt abstrahieren, stellen sie im Bezug zu diesem Sachverhalt ebenfalls Metadaten dar.

Die beiden dargestellten Aspekte verdeutlichen die zwei wesentlichen Nutzenpotenziale, die im Rahmen des Data Warehousing durch die Verwaltung von Metadaten erschlossen werden können. Auf dieser Basis lässt sich eine vorläufige Arbeitsdefinition für Data-Warehouse-Metadaten ableiten:

Metadaten sind Daten, die sich auf die in einem DWH enthaltenen Objektdaten sowie deren Verarbeitungskontext beziehen. Sie abstrahieren von den durch die Objektdaten repräsentierten Sachverhalten der Realwelt. Ihre Verwaltung zielt auf eine Effektivitätssteigerung bei der DWH-Nutzung oder eine Effizienzsteigerung in DWH-Entwicklung und -Betrieb.

Der durch die Nutzenpotenziale aufgespannte Raum verdeutlicht das breite Anwendungsspektrum von Metadaten im DWH-Umfeld, das eine präzise Fassung des Begriffs in einer

²⁸ Auth (2003), S. 1.

²⁹ Vgl. Bauer, Günzel (2001), S. 327 f.

³⁰ Vgl. Bauer, Günzel (2001), S. 326 f.

prägnanten Definition kaum möglich erscheinen lässt.³¹ Zur Begriffsklärung werden daher häufig Kategorisierungen der Metadaten im DWH-Umfeld vorgenommen, wobei die Abgrenzung der Kategorien anhand unterschiedlichster Kriterien erfolgt.³²

Metadatenklassifikation nach Nutzergruppe

Den am weitesten verbreiteten Ansatz zur Kategorisierung von DWH-Metadaten differenziert nach der Verwendergruppe in technische und fachliche Metadaten.³³ Technische Metadaten werden hauptsächlich von Mitgliedern der DWH-Organisationseinheit (DWH-Entwicklern oder DWH-Administratoren) erzeugt, verwaltet und genutzt, um das DWH-System zu entwickeln, zu konfigurieren oder zu administrieren. Ein Grossteil dieser Metadaten – im Folgenden auch als Steuerungsmetadaten bezeichnet – wird dabei auch aktiv im Rahmen des DWH-Betriebs zur Steuerung von DWH-Softwarekomponenten eingesetzt, die dementsprechend auch für eine adäquate Speicherung und Pflege sorgen,³⁴ sodass der rein manuelle Pflegeaufwand hier eher gering ausfällt. Fachliche Metadaten dienen demgegenüber primär den DWH-Anwendern zum besseren Verständnis der DWH-Daten. Sie repräsentieren weniger technische Details denn vielmehr betriebswirtschaftliches, unternehmensbezogenes Wissen, welches die Interpretation der DWH-Daten überhaupt erst ermöglicht. Im Gegensatz zu technischen Metadaten werden fachliche Metadaten i. d. R. nur sehr selten von Softwarewerkzeugen genutzt und müssen daher auch zu einem wesentlich höheren Anteil manuell gepflegt werden, während die rein informationstechnische Verarbeitung dann allerdings ebenfalls durch Softwarekomponenten übernommen werden kann. In der DWH-Praxis hat sich die Unterteilung in technische und fachliche Metadaten aufgrund ihrer leichten Verständlichkeit weitgehend durchgesetzt und bietet auch in dieser Arbeit eine Grundlage für die leichtere Verständigung. Aus theoretischer Sicht reicht sie allerdings nicht aus, um den Metadatenbegriff hinreichend genau zu beschreiben. Um eine aussagekräftigere Kategorisierung zu ermöglichen, sollen zunächst die bereits erörterten Nutzenpotenziale in einzelne Anwendungsgebiete von DWH-Metadaten präzisiert werden, um hieran anschliessend geeignete Metadatenarten zu identifizieren, die zur Realisierung der Anwendungsgebiete erforderlich sind.

Anwendungsgebiete von DWH-Metadaten

Während die Verbesserung der DWH-Nutzung hauptsächlich auf die Endanwender des DWH-Systems abzielt, dürfte von effizienteren Abläufen in Entwicklung und Betrieb primär die DWH-Abteilung selbst profitieren. Aufbauend auf diesen beiden Nutzenpotenzialen lassen sich einzelne Anwendungsfelder für DWH-Metadaten identifizieren, die Tabelle 1 ge-

³¹ Vgl. Staudt, Vaduva, Vetterli (1999b), S. 5.

³² Vgl. z. B. Lehmann (2001), S. 83-94; Do, Rahm (2000), S. 3 ff.; Staudt, Vaduva, Vetterli (1999a), S. 43 ff.; Inmon (2001).

³³ Vgl. auch zum Folgenden z. B. Do, Rahm (2000), S. 4; Inmon (2001); Lehmann (2001), S. 83 f.

³⁴ Vgl. Marco (2000), S. 54 ff.

trennt nach der jeweils hauptsächlich profitierenden Personengruppe aufgezeigt und im Folgenden kurz erläutert werden.

DWH-Endnutzer	DWH-Entwickler und -Administratoren
• Verknüpfung von DWH-Daten und fachlichen Metadaten (z. B. Definitionen, Verwendungskontext, Ansprechpartner) • Fachbegriff-basierte, Data-Mart-übergreifende Navigation durch den DWH-Datenbestand • Bestimmung der Datenherkunft (Data Lineage)	• MD-basierte Änderungsanalyse (Impact Analysis) • Anpassung des DWH-Betriebs an DWH-Nutzungsprofile der Anwender • Automatisierung von DWH-Entwicklungsprozessen (z. B. MD-basierte Data-Mart-Generierung) • Wiederverwendung bestehender Metadaten verbessern (z.B. Datenstrukturen, Programmcode) • Automatisierung von DWH-Betriebsprozessen (z. B. ETL-Prozesssteuerung) • Zentrale Verwaltung der Zugriffsrechte aller DWH-Softwarekomponenten
• Orientierung im Dokumentationsbestand des DWH-Systems • Datenqualitätsmessung und -verbesserung • Herstellung eines einheitlichen Begriffssystems	

Tabelle 1: Anwendungsgebiete von Metadaten im Data Warehouse³⁵

Um die nachhaltige Akzeptanz eines DWH-Systems in einer Organisation zu fördern, muss sichergestellt werden, dass die Anwender sich im umfangreichen DWH-Datenbestand jederzeit problemlos zurechtfinden. Eine zentrale, fachbegriffsorientierte Navigation kann hier einen wichtigen Beitrag leisten, setzt allerdings die Verknüpfung von technischen (z. B. DWH-Datenmodell, OLAP-Berichtsdefinitionen) und fachlichen Metadaten (z. B. Fachbegriffe, organisatorische Prozesse, Rollen, Verantwortlichkeiten) voraus.³⁶ Der Integration von Fachbegriffsmodellen in das DWH wird zudem hohes Potenzial zur Verbesserung des Verständnisses von DWH-basierten Analysen eingeräumt und teilweise sogar als kritischer Erfolgsfaktor eines DWH-Projekts angesehen.³⁷ Ein weiterer wichtiger Erfolgsfaktor eines DWH-Systems liegt in der Gewährleistung einer ausreichenden Datenqualität (DQ), um das Vertrauen der Nutzer in die aus dem DWH gewonnenen Informationen sicherzustellen.³⁸ Neben der Verwaltung expliziter Metadaten zur Überwachung von Datenqualitätsaspekten³⁹ wie Vollständigkeit, Konsistenz, Genauigkeit, Aktualität etc. ist auch die Rückmeldung entsprechender Metadaten an die liefernden operativen Systeme denkbar, um eine aktive Verbesserung der Datenqualität am Ort der Datenentstehung zu ermöglichen.⁴⁰ Ein ebenfalls qualitätssteigernder Ef-

³⁵ In Anlehnung an Auth (2003), S. 36.

³⁶ Vgl. Devlin (1997), S. 276 f.

³⁷ Vgl. Lehmann (2001), S. 17 ff.;

³⁸ Vgl. Helfert (2002), S. 2 f.

³⁹ Für eine ausführliche Diskussion der Facetten des Datenqualitätsbegriffs vgl. Helfert (2002), S. 69-84.

⁴⁰ Bauer, Günzel schlagen hierzu bspw. die Nutzung eines Workflowmanagement-Systems vor, um die DQ-Messwerte in Form von konkreten Änderungsaufträgen an den operativen Sachbearbeiter weiterzuleiten. Vgl. Bauer, Günzel (2001), S. 345 f.

fekt i. S. einer erhöhten Glaubwürdigkeit der DWH-Inhalte lässt sich erreichen, indem Metadaten zur Analyse der Herkunft von DWH- oder Auswertungsdaten genutzt werden.⁴¹

Möglichkeiten zur Analyse der Datenherkunft bergen auch für DWH-Entwickler ein hohes Nutzenpotenzial: Die Verwendung von Steuerungsmetadaten insbesondere der Datentransformationskomponenten gestattet die Analyse von Abhängigkeiten zwischen einzelnen Quell- und Zieldatenstrukturen und hilft so, die Auswirkungen von Änderungsmassnahmen vorab und mit geringerem Aufwand als bei manueller Suche zu bestimmen und Fehler von vornherein zu vermeiden.⁴² Die Verwendung von Metadaten zur Konfiguration und Steuerung von DWH-Softwarekomponenten bietet darüber hinaus enormes Rationalisierungspotenzial sowohl in der Entwicklung als auch im Betrieb des DWH. So lässt sich z. B. der insgesamt erforderliche Aufwand für die Änderung und Neuentwicklung von Datenbewirtschaftungsprozessen reduzieren, indem Metadaten zur Generierung anderer Metadaten genutzt werden, wie z. B. bei der Generierung einer Datenbank auf Basis eines konzeptionellen Datenmodells.⁴³ Darüber hinaus können einmal entwickelte Komponenten (z. B. DWH-Dimensionen oder Transformationsprozesse zur Anbindung eines Quellsystems) mithilfe von Metadaten so dokumentiert werden, dass sie in anderen Einsatzbereichen mit vertretbarem Anpassungsaufwand wieder verwendbar sind. Des Weiteren ermöglicht eine metadatenbasierte Steuerung der DWH-Softwarekomponenten die weitgehende Automatisierung der DWH-Bewirtschaftung und reduziert so nicht nur den Betriebsaufwand, sondern erhöht ggf. auch die Service-Qualität des DWH. Dabei muss sich die Automatisierung nicht auf die Bewirtschaftung des DWH-Systems beschränken, sondern kann auch die Rückführung von DWH-Daten in operative Systeme betreffen. Zusätzliches Potenzial bieten Metadaten im Hinblick auf die nutzenorientierte Optimierung des DWH-Systems. So kann eine Analyse der Nutzungsdaten von Auswertungswerkzeugen Aufschluss darüber geben, welche Teile des DWH wie stark genutzt werden, um auf dieser Basis gezielte Massnahmen zur Leistungsoptimierung anzustossen und ggf. wenig genutzte DWH-Bereiche umzustrukturieren. Einen zusätzlichen Beitrag kann hierbei auch die zentrale Verwaltung von Zugriffsrechten der DWH-Softwarekomponenten bieten, da sich einerseits das Nutzungsverhalten der Endanwender auch über Werkzeuggrenzen hinaus analysieren lässt und zudem Sicherheitslücken schneller erkannt werden können.

Sowohl Endanwender als auch Entwickler können profitieren, wenn Metadaten zu einer sowohl fachliche als auch technische Informationen umfassenden Gesamtdokumentation des DWH-Systems zusammengeführt werden können, da dies den Überblick über Aufbau und Funktionsweise des DWH erhöht und so zu einer Verkürzung der Einarbeitungszeit beiträgt. Ein häufig als wesentlich hervorgehobenes Nutzenpotenzial von Metadaten ist ihre Verwendung zur Vereinheitlichung der Unternehmensfachbegriffe, der im Idealfall die Kommunikation innerhalb der gesamten Unternehmung verbessern kann.

⁴¹ Vgl. Staudt, Vaduva, Vetterli (1999b), S. 6 f. Die Herkunftsanalyse wird häufig unter dem Begriff Data Lineage diskutiert, Vgl. z. B. Cui, Widom (2003).

⁴² Vgl. z. B. Variar (2002); Marco (2000), S. 37-45.

⁴³ Vgl. z. B. Herden (2001); Holten (2003).

Nutzengetriebene Klassifikation

Die Explikation der Anwendungsgebiete ermöglicht in einem zweiten Schritt eine Bildung präziserer Metadatenkategorien. Den bisher durchgängigsten Vorschlag hierzu unterbreitet AUTH, indem er zunächst diejenigen Metadaten identifiziert, die für die Realisierung der Anwendungsgebiete erforderlich sind und sie anschliessend entsprechend ihrer Semantik in acht Kategorien zusammenfasst.⁴⁴ Tabelle 2 zeigt die entsprechenden Metadatenkategorien samt einer kurzen Beschreibung. In Verbindung mit der o. g. Arbeitsdefinition bietet sich so ein für die vorliegende Arbeit hinreichend präzises Verständnis des Metadatenbegriffs im Kontext des Data Warehousing.

Metadatenkategorie	Inhalt
Terminologie	Angaben zur Verwaltung von Fachbegriffen (Benennungen, Eindeutige Bezeichner und Definitionen, Beziehungen zwischen Fachbegriffen, mit Fachbegriffen verbundene Datenstrukturen, Besitzer)
Analyse	Angaben zu den Datenanalysemöglichkeiten (Dimensionen, Kennzahlen, Mining-Algorithmen, Berichtsdefinitionen, Periodizitäten, Verantwortlichkeiten, Berichtsverwender)
Organisationsbezug	Metadaten zur Verknüpfung von DWH-Konstrukten mit Organisationsstrukturen (Data Owner, Berechtigungen, Datenverwender, Entstehungskontext, Verwendungskontext, Vertraulichkeitsstufe)
Qualität	Metadaten insbesondere zur Messung von Datenqualität (Interpretierbarkeit, Nützlichkeit, Glaubwürdigkeit, Zeitlicher Bezug, Verfügbarkeit)
Struktur/Bedeutung	Metadaten zur Benennung und technischen sowie fachlichen Beschreibung von Datenstrukturelementen (Name, Typ, Datentyp, Speicherelementgrösse, Ersteller, Erstelldatum, Verwendungszweck etc.)
Systembezug	Angaben zu den für die Datenverarbeitung verwendeten Informationssystem (Softwarekomponente, Version, Hersteller, Rechnername, Technische Details)
Transformation	Metadaten zur näheren Spezifizierung von Datentransformationsprozessen (Quelle, Ziel, Transformationsschritte, Programmcode, Verwendungszweck, Ausführungszeitplan, Ausführungsprotokoll)
Metadatenhistorie	Angaben zur zeitlichen Nachhaltung verschiedener Metadatenversionen (Version, Änderungsbeschreibung, Änderungsdatum, Änderungsgrund, Verantwortlicher)

Tabelle 2: Kategorien von DWH-Metadaten nach AUTH

2.2.3 Das Konzept des Metadatenmanagements

Sowohl im Kontext der Wirtschaftsinformatik im Allgemeinen als auch des Data Warehousing im Speziellen wird der Begriff Metadaten meist in enger Verbindung mit dem Begriff Repository⁴⁵ als dem physischen Speicherort von Metadaten behandelt,⁴⁶ was den starken

⁴⁴ Vgl. Auth (2003), S. 35 f., S. 44-62.

⁴⁵ Der Begriff Repository stammt aus dem Bereich des Software Engineering und bezeichnet eine spezielle Datenbankenanwendung, die „Informationen über Objekte der Softwareproduktion (z. B. Programme, Datenfelder, Masken, Listen), deren Beschreibungen und Beziehungen untereinander verwaltet, auswertet, und bereitstellt.“ (Habermann, Leymann (1993), S. 1, S. 97). Wichtiges Merkmal eines Repository ist sein Erweiterbares Metadatenschema, durch das die Anpassbarkeit an verschiedene Verwendungszwecke vergrößert werden soll. Vgl. Byrne, Golder (2003), S. 3.

⁴⁶ Vgl. z. B. Marco (2000). S. 1; Bauer, Günzel (2001), S. 328.

Technologiefokus der Thematik dokumentiert. Gleichwohl dies in gewisser Weise seine Berechtigung hat, da Metadaten in erster Linie zur Unterstützung der Entwicklung, des Betriebs und der Nutzung von Informationssystemen dienen, darf die organisatorische Dimension des Umgangs mit Metadaten nicht vernachlässigt werden. So ist die Grundvoraussetzung für eine spätere Nutzung von Metadaten nicht ihre Bereitstellung in einer zentralen Datenbasis, sondern zunächst einmal ihre zielgerichtete Erzeugung, was insbesondere bei fachlichen Metadaten, die nicht von Softwarekomponenten automatisch erzeugt und verwaltet werden, oft auch manuelle Tätigkeiten erforderlich macht. Ebenso lässt sich die Pflege dieser Metadaten nur bedingt automatisieren. Müssen z. B. Definitionen von Fachbegriffen überarbeitet werden, kann dies nur durch Mitarbeit eines Fachexperten gelingen, evtl. sind sogar mehrere Fachexperten und/oder Führungskräfte mit einzubeziehen. Zudem sind Pflegeaktivitäten nicht einmalig, sondern regelmässig durchzuführen und damit organisatorisch zu institutionalisieren, um die Aktualität und damit die Nützlichkeit der Fachbegriffsdefinitionen über längere Zeit gewährleisten zu können. Selbst die technische Bereitstellung von Metadaten in einem zentralen Repository erfordert eine feste organisatorische Regelung hinsichtlich der Datenbelieferung durch die Metadaten lokal verwaltenden Systeme.⁴⁷

Die Ausführungen machen deutlich, dass neben der technischen auch die organisatorische Dimension von Metadaten berücksichtigt werden muss, um die dargelegten Nutzenpotenziale zu erschliessen. Neben der Definition von Rollen und Verantwortlichkeiten sind insbesondere die arbeitsteiligen Abläufe zu betrachten, die im Folgenden mit dem Begriff Metadatenmanagement zusammengefasst werden sollen:

*Metadatenmanagement (MDM) bezeichnet die Gesamtheit der Prozesse zur zielgerichteten Erzeugung, Bereitstellung, Verwaltung und Nutzung von Metadaten. Unterstützt wird das Metadatenmanagement durch ein Metadatenmanagementsystem (MDMS), welches aus allen Applikationen und Datenhaltungssystemen besteht, die zur Erfassung, Speicherung, Übertragung, Verwaltung und Bereitstellung von Metadaten benötigt werden.*⁴⁸

Als Resultat der primär technisch geprägten Auseinandersetzung mit der Metadaten thematik existieren bisher nur wenige Ansätze zur organisatorischen Gestaltung des Metadatenmanagements.⁴⁹ Die bisher umfassendste Arbeit präsentiert AUTH mit einem Ansatz zur prozessorientierten Organisation des Metadatenmanagements für DWH-Systeme. Auf Basis von vier Praxisfallstudien wird ein Prozessmodell entwickelt und um ein Rollenmodell ergänzt.⁵⁰ Abbildung 2 zeigt die entsprechende Prozesslandkarte.

⁴⁷ Hierbei wird unterstellt, dass das Metadaten Repository als zusätzliche Datenbasis eingesetzt wird, um lokal verwaltete Metadatenbestände, wie sie z. B. in der in Kap. 2.1 dargestellten DWH-Architektur enthalten sind, integriert bereitzustellen.

⁴⁸ Vgl. Bauer, Günzel (2001), S. 326; Auth (2003), S. 62.

⁴⁹ Für eine kurze Literaturübersicht vgl. Auth (2003), S. 24 ff.

⁵⁰ Vgl. auch zum Folgenden Auth (2003), S. 181-267.

Grundsätzlich differenziert Auth zwischen den Prozessen der Metadatennutzung, zu denen die Datenanalyse auf Seiten der DWH-Endanwender und die Systementwicklung auf Seiten der DWH-Entwicklungsabteilung zu zählen sind, und den Prozessen des Metadatenmanagements, die in Leistungsaustauschbeziehung zu den Nutzungsprozessen stehen. Im vorgestellten Prozessmodell wird insbesondere auf die vier Metadatenmanagementprozesse Terminologiemanagement (Massnahmen zum Aufbau und zur Vereinheitlichung eines unternehmensweiten Fachbegriffsmodells), Datenqualitätsmanagement (Massnahmen zur Messung und Anpassung der Datenqualität von DWH-Daten), Datenstrukturmanagement (Massnahmen zur Katalogisierung und Vereinheitlichung von Datenstrukturdefinition aller Daten haltenden Systeme) sowie Datenkontextmanagement (Massnahmen zur Herstellung des Datenkontextes in Form von System- und Organisationsbezügen)

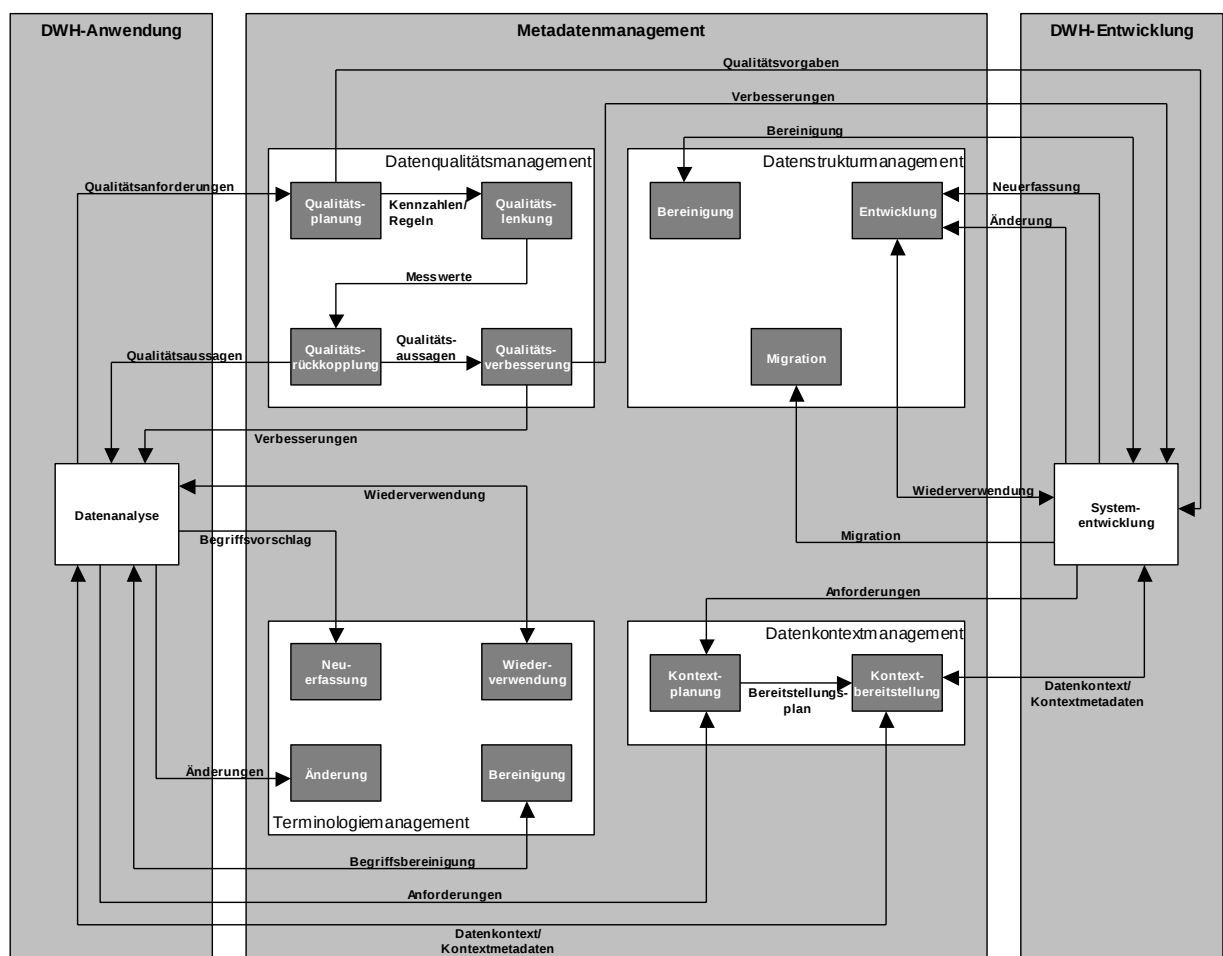


Abbildung 2: Prozesslandkarte für das Metadatenmanagement im Data Warehousing⁵¹

⁵¹ Auth (2003), S. 188.

2.3 Zusammenfassung

In den vorangehenden Abschnitten wurde der Begriff Metadaten erläutert und seine Bedeutung sowie seine Anwendungsgebiete im Kontext des Data-Warehouse-Konzepts aus theoretischer Sicht dargelegt. Darüber hinaus wurde aufgezeigt, dass es sich bei der Erzeugung und der Verwaltung von Metadaten um organisatorische Aufgaben handelt, die im Unternehmen in Form eines Metadatenmanagements verankert werden müssen, sofern die Nutzung von Metadaten angestrebt wird. Aufbauend auf dem in diesem Kapitel dargelegten Begriffsverständnis beleuchtet der nachfolgende Teil der Arbeit das Thema Metadatenmanagement aus Sicht der Praxis und zeigt auf, wie Praxisvertreter die Potenziale sowie den bisherigen Umsetzungsstatus des Metadatenmanagements einschätzen, um daraus Rückschlüsse auf die zukünftige Beschäftigung mit der Thematik zu ziehen.

3 Empirische Studie zum Metadatenmanagement

3.1 Aufbau der Studie

Betrachtet man aktuelle Einschätzungen aus dem Bereich der Wissenschaft, so scheint das Interesse der DWH-Forschergemeinde am Thema Metadatenmanagement bereits wieder abzunehmen, und dies, obwohl bisher weder ausreichende Lösungskonzepte, noch eine grössere Zahl von Umsetzungen der existierenden Konzepte in die Praxis vorliegen.⁵² Um zu überprüfen, ob sich der Rückgang des Interesses am Metadatenmanagement auch in der Unternehmenspraxis widerspiegelt, wurde am 1. März 2004 auf dem 13. Anwenderforum der Universität St. Gallen eine Umfrage zum Thema Metadatenmanagement im Data Warehousing durchgeführt,⁵³ an der sich mit 163 Personen zwei Drittel der Anwesenden beteiligten. Die Ergebnisse der Umfrage werden im Folgenden dargestellt. Zusammenfassend kann zunächst festgehalten werden, dass auch nach einigen Jahren der Auseinandersetzung mit dem Thema Metadatenmanagement das Interesse der Praxis weiterhin ausgesprochen hoch zu sein scheint.⁵⁴ Unterstützung dieser These bietet nicht nur die hohe Rücklaufquote von 66%, sondern vor allem die Einschätzung der Wichtigkeit durch die Teilnehmer. So stuften 51% der Befragten⁵⁵ Metadatenmanagement im Kontext des Data Warehousing als unverzichtbar ein, insgesamt 97% hielten es mindestens für wichtig.

3.2 Zusammensetzung der Umfrageteilnehmer

Bei den Befragten handelt es sich zum Grossteil um Vertreter von Unternehmen aus der Schweiz, Deutschland und Österreich, von denen sich mehr als 80% bereits seit drei oder mehr Jahren mit dem Thema Data Warehousing beschäftigen (vgl. Abbildung 3). Bezogen auf die Unternehmensgrösse nach Mitarbeiterzahl ist eine Konzentration im Bereich der Grossunternehmen zu erkennen: 53% der Befragten gaben an, bei einem Unternehmen mit mehr als 1000 Mitarbeitern beschäftigt zu sein (vgl. Abbildung 9). Die am stärksten vertretene Branche war der Bereich Banken und Finanzdienstleistung (23% der Befragten), gefolgt von den Bereichen Softwareherstellung (19%), und Telekommunikation (12%) (vgl. Abbildung 6). Im Bezug auf das Thema Data Warehousing klassifizierten sich 42% der Befragten als Anwender eines DWH-Systems und 56% als Unternehmensberater im DWH-Umfeld (vgl. Abbildung 7). Im Bezug auf die Ausrichtung ihrer Tätigkeit gaben 40% der Befragten an, in einer IT-Abteilung zu arbeiten, während 26% in einer Fachabteilung und etwa 20% in einer Manage-

⁵² Für entsprechende Einschätzungen vgl. Lehner, Bauer (2002), S. 76, 78; , Lenz et al. (2003), S. 116.

⁵³ Vgl. Anhang.

⁵⁴ The Data Warehouse Institute (TDWI) führte bereits 1999 eine Studie zum Thema Metadaten im Data Warehouse durch, bei der 86% von 175 befragten Praktikern angab, dass Metadaten im Kontext des DWH als sehr wichtig einzustufen sind. Vgl. Marco (2000), S. 28 f.

⁵⁵ Im Folgenden werden zu der Menge der Befragten all diejenigen Konferenzteilnehmer gerechnet, die einen Fragebogen ausgefüllt retournierten.

ment-Position beschäftigt sind (vgl. Abbildung 8). Im Bezug auf die Mitarbeiterzahl der jeweiligen DWH-Abteilung sind die Grössenordnungen 1-5, 5-10, 11-20 und mehr als 20 Personen in etwa gleich stark vertreten (vgl. Abbildung 4). Auch hinsichtlich der Anzahl von DWH-Endbenutzern zeigt sich eine recht gleichmässige Verteilung über alle vorgegebenen Grössenbereiche (vgl. Abbildung 5).

Zusammenfassend lässt sich daher festhalten, dass die untersuchte Grundgesamtheit einen Querschnitt durch DWH-Anwender- und Beratungsunternehmen darstellt, wobei Schwerpunkte im Bereich der Grossunternehmen sowie der Branchen Banken, Unternehmensberatung, Softwareproduktion und Telekommunikation zu erkennen sind.

1 Seit wie vielen Jahren beschäftigt sich Ihr Unternehmen mit Data Warehousing?			
DWH-Erfahrung	Anzahl	Prozent	
1-2 Jahre	18	11%	
3-5 Jahre	54	33%	
6-10 Jahre	64	39%	
>10 Jahre	18	11%	
Total	154	94%	

Abbildung 3: Klassifikation der Teilnehmer nach der DWH-Erfahrung des Unternehmens

2 Wieviele Mitarbeiter umfasst Ihre gesamte DWH-Abteilung (Entwicklung und Betrieb)?			
Anzahl Mitarbeiter DWH-Abteilung	Anzahl	Prozent	
1-5	36	22%	
5-10	29	18%	
11-20	34	21%	
21-40	15	9%	
41-60	12	7%	
61-100	10	6%	
>100	8	5%	
Total	144	88%	

Abbildung 4: Klassifikation der Teilnehmer nach Mitarbeiterzahl der DWH-Abteilung

3 Wieviele Endbenutzer hat das DWH-System in Ihrem Unternehmen?			
Anzahl Endbenutzer	Anzahl	Prozent	
1-20	20	12%	
21-50	17	10%	
51-100	18	11%	
101-300	27	17%	
301-1000	18	11%	
1001-5000	17	10%	
>5000	9	6%	
Total	126	77%	

Abbildung 5: Aufteilung der Teilnehmer nach Anzahl DWH-Endbenutzer

4 In welchen Branchen ist Ihr Unternehmen schwerpunktmässig tätig?			
Branche	Anzahl	Prozent	
Verarbeitendes Gewerbe	10	6%	
Energie-/Wasser-Versorger	3	2%	
Handel	15	9%	
Telekommunikation	23	14%	
Banken	44	27%	
Versicherungen	17	11%	
Öffentliche Verwaltung	4	2%	
Softwarehaus und Datenverarbeitung	35	22%	
Andere Branche	10	6%	
	161	100%	

Abbildung 6: Aufteilung der Teilnehmer nach Branchen

5 Welcher Berufsgruppe gehören Sie an?			
Berufsgruppe	Anzahl	Prozent	
Anwender	68	42%	
Berater/Hersteller	92	56%	
Wissenschaftler	2	1%	
Total	162	99%	

Abbildung 7: Aufteilung der Teilnehmer auf Berufsgruppen

6 In welchem Funktionsbereich Ihres Unternehmens arbeiten Sie primär?			
Funktionsbereich	Anzahl	Prozent	
IT-Abteilung	65	40%	
Fachbereich	42	26%	
Management	39	24%	
Sonstige	13	8%	
Total	159	98%	

Abbildung 8: Aufteilung der Teilnehmer auf Funktionsbereiche

7 Wieviele Mitarbeiter hat Ihr Unternehmen?			
Anzahl Mitarbeiter			
Unternehmen	Anzahl	Prozent	
1-19	16	10%	
20-49	7	4%	
50-249	12	7%	
250-999	23	14%	
1000-4999	48	29%	
5000-20000	14	9%	
>20000	40	25%	
Total	160	98%	

Abbildung 9: Klassifikation der Teilnehmer nach Mitarbeiterzahl des Unternehmens

3.3 Allgemeine Einschätzung des Themas Metadatenmanagement

Wie bereits erwähnt zeigt die Befragung eindeutig, dass dem Thema Metadatenmanagement von Seiten der Unternehmenspraxis eine hohe bis sehr hohe Bedeutung beigemessen wird. Über die Hälfte der Befragten waren der Meinung, Metadatenmanagement ist ein unverzichtbarer Bestandteil des Data Warehousing, weitere 46% halten es zumindest für einen wichtigen Bestandteil (vgl. Abbildung 10).

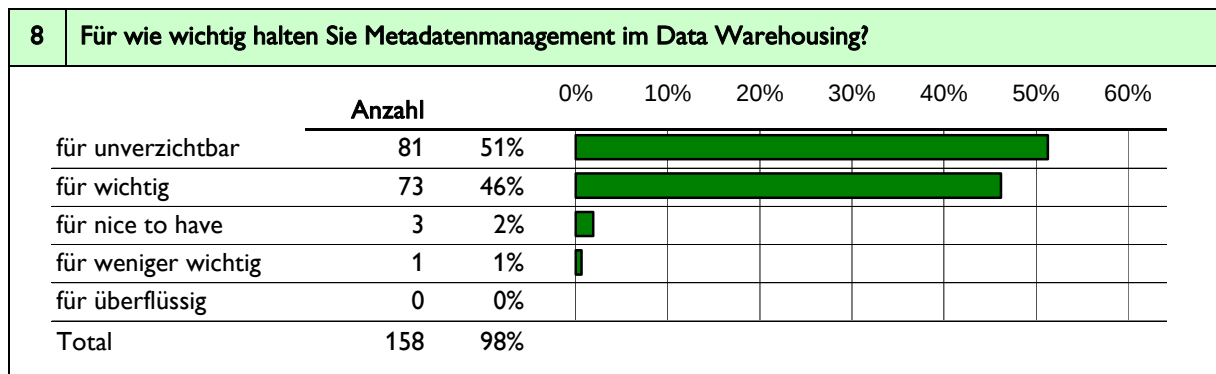


Abbildung 10: Bedeutung des Metadatenmanagements

Die Aktualität des Themas verdeutlicht der momentane Umsetzungsstatus von Metadatenmanagementprojekten. So gaben lediglich 31% der Befragten an, bereits ein MDMS in Betrieb zu haben, während insgesamt 40% noch mit der Planung oder Umsetzung eines solchen Systems beschäftigt sind (vgl. Abbildung 11). Im Hinblick auf die Einschätzung der Bedeutung des MDM ist allerdings auffällig, dass 15% der Befragten bisher keine MDM-Aktivitäten umgesetzt oder geplant haben, obwohl sie mehrheitlich MDM für wichtig (9%) bzw. sogar für unverzichtbar (4%) halten (vgl. Abbildung 12).

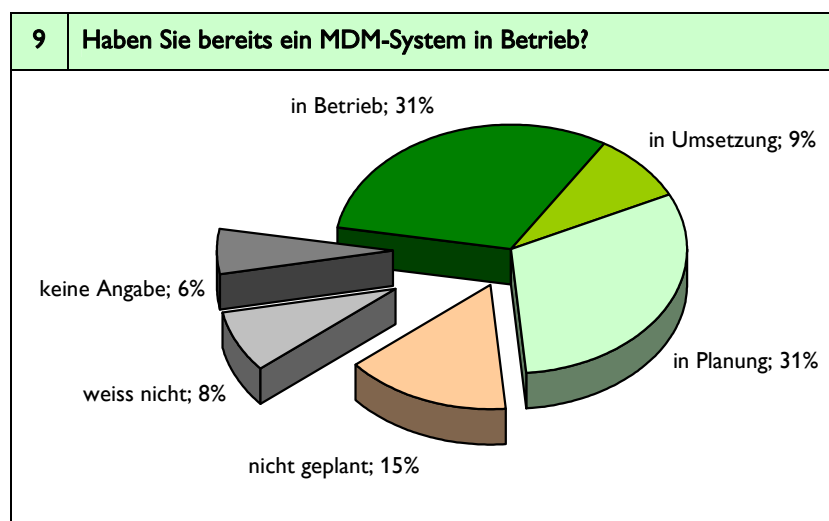


Abbildung 11: Umsetzungsstatus des Metadatenmanagements

9 Haben Sie bereits ein MDM-System in Betrieb?														
Wichtigkeit MDM	Status MDM													
	in Betrieb		in Umsetzung		in Planung		nicht geplant		weiss nicht		keine Angabe			
	unverzichtbar	33	41%	11	14%	17	21%	7	9%	8	10%	5	6%	81
		67%	21%	79%	7%	35%	11%	29%	4%	62%	5%	56%	3%	51%
	wichtig	16	22%	3	4%	32	44%	14	19%	4	5%	4	5%	73
		33%	10%	21%	2%	65%	20%	58%	9%	31%	3%	44%	3%	46%
	nice to have	0	0%	0	0%	0	0%	2	67%	1	33%	0	0%	3
		0%	0%	0%	0%	0%	0%	8%	1%	8%	1%	0%	0%	2%
	weniger wichtig	0	0%	0	0%	0	0%	1	100%	0	0%	0	0%	1
0%		0%	0%	0%	0%	0%	4%	1%	0%	0%	0%	0%	1%	
	49	31%	14	9%	49	31%	24	15%	13	8%	9	6%	158	

x	a
b	c

x = Anzahl Befragter

a = Anteil von x an der Zeilensumme aller x

b = Anteil von x an der Spaltensumme aller x

c = Anteil von x an der Gesamtsumme aller x

Abbildung 12: Wichtigkeit des MDM in Abhängigkeit vom Umsetzungsstatus

Bei der Frage nach den Gründen, die zu einem Verzicht auf MDM-Aktivitäten geführt haben, wurden insbesondere der fehlende Bedarf von Seiten der Anwender, der fehlende Projekt-sponsor, der Mangel an Ressourcen für Entwicklung und Betrieb eines MDM sowie das ungünstige Kosten-Nutzen-Verhältnis angeführt (vgl. Abbildung 13).

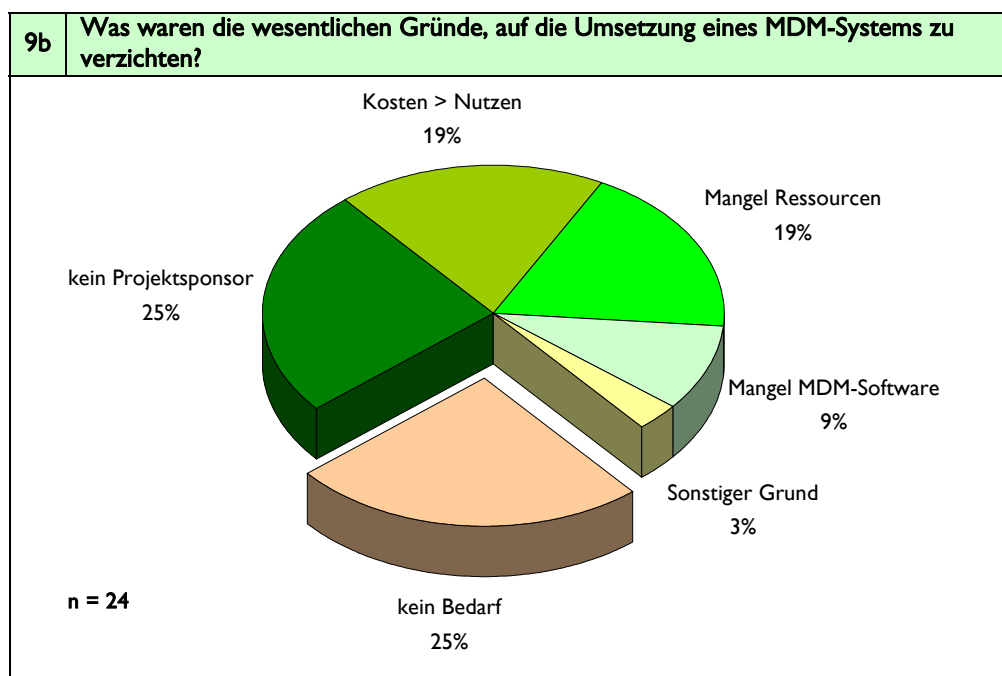


Abbildung 13: Gründe für den Verzicht auf ein Metadatenmanagement

Um die Frage zu klären, in welchem Entwicklungsstadium des DWH-Projekts MDM-Aktivitäten üblicherweise unternommen werden, wurden die Teilnehmer befragt, ob die Realisierung des MDMS gleichzeitig mit oder erst im Anschluss an den Aufbau des DWH erfolgte. Wie aus Abbildung 14 zu entnehmen ist, kann als Ergebnis festgehalten werden, dass die bereits in Betrieb befindlichen MDMS mehrheitlich gleichzeitig mit der DWH-Einführung

realisiert wurden, während die aktuell in Planung oder Umsetzung befindlichen MDMS mehrheitlich als DWH-Anschlussprojekte aufgesetzt sind. Dies deutet darauf hin, dass MDM auch in der momentan angespannten wirtschaftlichen Situation nicht nur als Teil eines DWH-Projekts, sondern als eigenständiges Projekt im Anschluss an eine DWH-Implementierung gerechtfertigt werden kann.

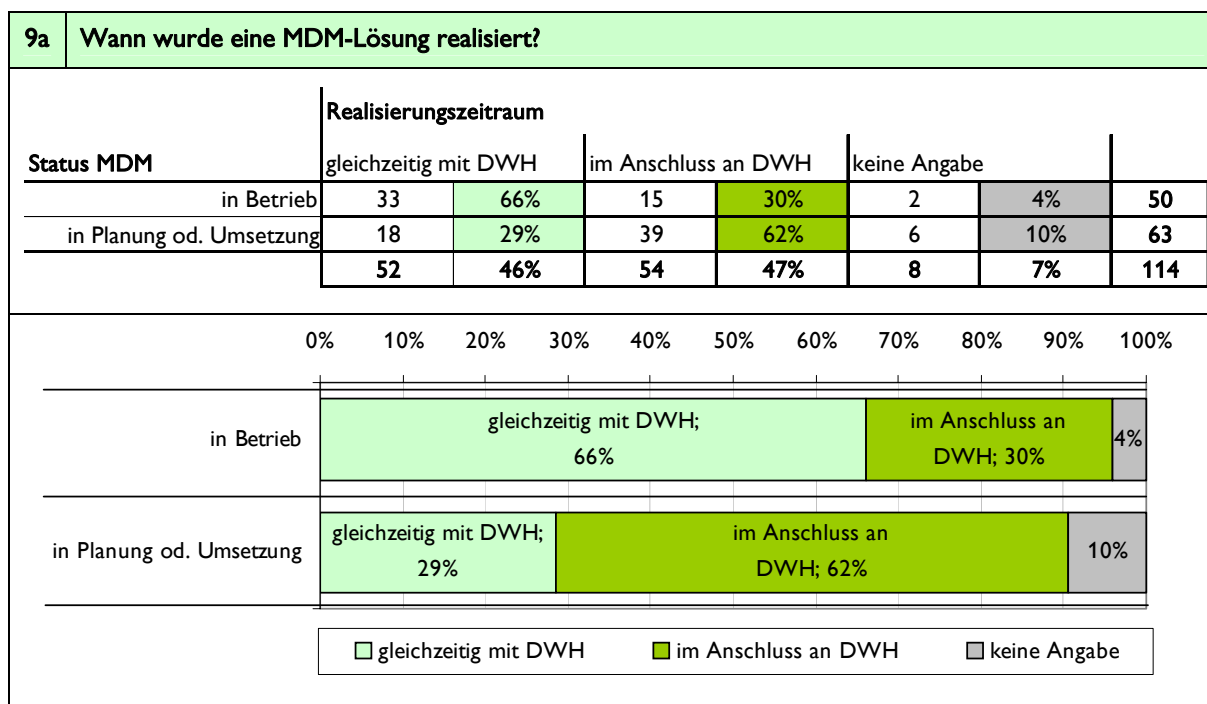


Abbildung 14: Zusammenhang zwischen Realisierungszeitraum und Umsetzungsstatus

Um den Stellenwert und die Ausrichtung des MDM im Unternehmen besser einschätzen zu können, wurde nach der Zahl der Endanwender gefragt, die mit den bestehenden oder in Umsetzung befindlichen MDM-Lösungen arbeiten sollen. Bei der Analyse wird deutlich, dass das MDMS bisher noch eher als Werkzeug für Spezialisten angesehen wird und sein Potenzial im Hinblick auf die generelle Verbesserung der Informationslage für alle Anwender des Data Warehouse weitgehend unerschlossen bleibt. Abbildung 15 setzt die entsprechenden DWH- und MDMS-Endanwenderzahlen zueinander ins Verhältnis. Dabei fällt auf, dass weniger als ein Fünftel derjenigen, die ein DWH mit mehr als 20 Endbenutzern betreiben, das MDM prinzipiell allen DWH-Endbenutzern zugänglich machen.⁵⁶ 16% der Befragten gaben sogar an, mit dem MDMS überhaupt keine Endbenutzer sondern lediglich DWH-Entwickler zu unterstützen. Nur insgesamt 21% der Befragten öffnen das MDMS für mehr als 50 Endbenutzer.

⁵⁶ In den Gruppen von 21-50, 51-250 und >250 DWH-Endbenutzern geben jeweils nur 18%, 12% bzw. 8% der Befragten die gleiche Gruppe an MDM-Endbenutzern an.

10a		Wie viele Endbenutzer arbeiten mit dem MDMS (ggf. geplante Zielgrösse)								
Anzahl MDM-Endbenutzer	Anzahl DWH-Endbenutzer									
		1-20		21-50		51-250		>250		
	0	0	0%	3	30%	3	30%	4	40%	10
		0%	0%	27%	5%	18%	5%	16%	7%	16%
	1-20	7	28%	6	24%	9	36%	3	12%	25
		88%	11%	55%	10%	53%	15%	12%	5%	41%
	21-50	1	8%	2	15%	3	23%	7	54%	13
		13%	2%	18%	3%	18%	5%	28%	11%	21%
	51-250	0	0%	0	0%	2	0%	9	82%	11
		0%	0%	0%	0%	12%	3%	36%	15%	18%
	>250	0	0%	0	0%	0	0%	2	100%	2
		0%	0%	0%	0%	0%	0%	8%	3%	3%
	8	13%	11	18%	17	28%	25	41%	61	
Legende										
x		a		x = Anzahl Befragter						
b		c		a = Anteil von x an der Zeilensumme aller x						
				b = Anteil von x an der Spaltensumme aller x						
				c = Anteil von x an der Gesamtsumme aller x						

Abbildung 15: Zusammenhang zwischen MDM- und DWH-Endbenutzerzahl

Im Hinblick auf die Entwicklung von Metadatenmanagementlösungen wurden die Teilnehmer gebeten, ihre Meinung darüber abzugeben, welche Aufgabenbereiche die wesentlichen Herausforderungen darstellen. Dazu sollten vorgegebene Aufgabenbereiche in eine persönliche Rangfolge (1 = grösste Herausforderung) gebracht werden. Die Konsolidierung der personenindividuellen Urteile ergab die in Abbildung 16 dargestellte Rangfolge.⁵⁷ Dabei schätzten die Befragten die Etablierung organisatorischer Prozesse des Metadatenmanagements als grösste Herausforderung ein, gefolgt von der Erstellung eines Business Case für die MDM-Lösung. Das Überzeugen der Fachanwender bzw. DWH-Endbenutzer zur aktiven Nutzung des MDMS wurde als nahezu ebenso grosse Herausforderung eingeschätzt wie die konzeptionelle Integration der Metadatenmodelle verschiedener Metadatenbestände. Auffällig ist, dass die eher technischen Aufgabenbereiche wie die Realisierung der Metadatenintegration und die Entwicklung eines MDMS-Frontends im Vergleich zu den eher organisatorischen Aufgaben als geringere Herausforderungen empfunden werden.

57

Zur Ermittlung der Rangfolge wurden die mittelwerte der personenindividuellen Rangstatistiken herangezogen, vgl. hierzu z. B. Büning, Trenkler (1978), S. 55-61. Zur Überprüfung der statistischen Signifikanz der Rangfolge wurde der sog. Kendall-Test durchgeführt. Vgl. Büning, Trenkler (1978), S. 225-231.

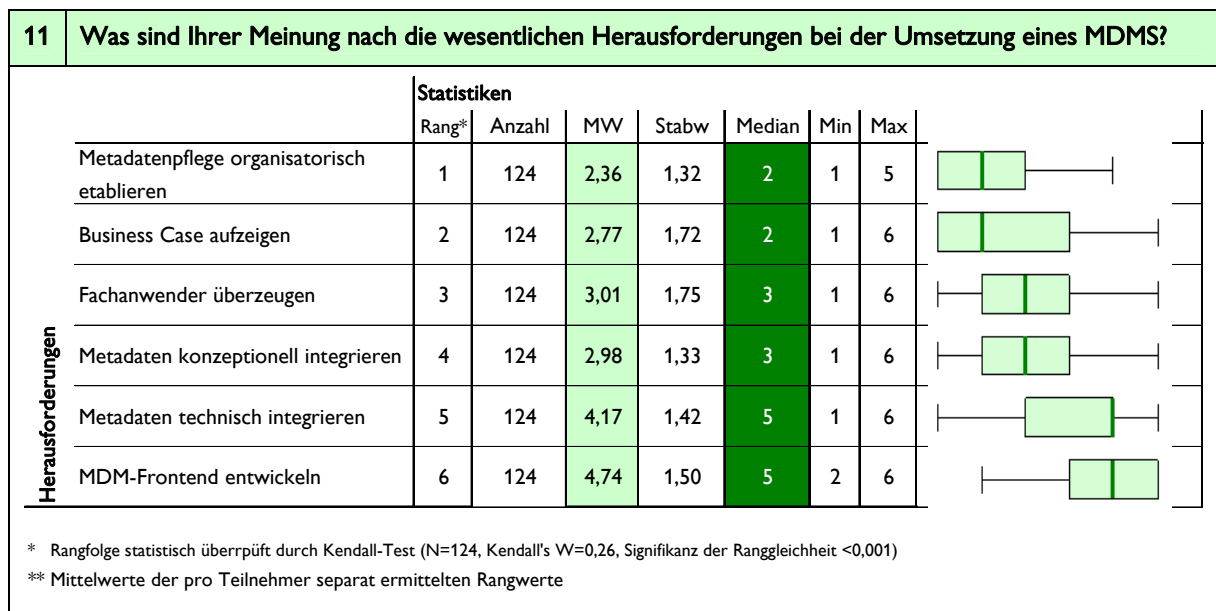


Abbildung 16: Wesentliche Herausforderungen der MDMS-Realisierung

3.4 Einschätzung einzelner Anwendungsgebiete des Metadatenmanagements

Im zweiten Teil des Fragebogens wurden die Teilnehmer gebeten, ihre Einschätzung des Themas zu konkretisieren und Angaben zu einzelnen Teilbereichen des Metadatenmanagements zu machen. Die Grundlage hierfür bildeten die 12 in Kap. 2.2.2 erläuterten Anwendungsgebiete von Metadaten in DWH-Entwicklung und DWH-Nutzung (vgl. Tabelle 1). Zu jedem Anwendungsgebiet wurden die Teilnehmer nach dem Umsetzungsstatus im eigenen Unternehmen und ihrer persönlichen Einschätzung bzgl. des Nutzenpotenzials sowie bzgl. des Realisierungsaufwands befragt. Abbildung 17 zeigt die Ergebnisse zur Frage nach dem Umsetzungsstatus für alle 12 Anwendungsgebiete. Die Anordnung erfolgt dabei absteigend nach der Anzahl der Teilnehmer, bei denen das entsprechende Anwendungsgebiet entweder bereits umgesetzt, aktuell in der Umsetzung oder aber in Planung ist. Nimmt man diese Gesamtzahl derjenigen, die sich mit einem Anwendungsgebiet beschäftigen, als Indikator für das allgemeine Interesse an dem jeweiligen Bereich des MDM, so lässt sich zusammenfassen, dass die Gebiete Data Lineage, Datenqualitätsverbesserung sowie die Anreicherung der DWH-Daten um fachliche Metadaten momentan das stärkste Interesse hervorrufen.

12 Welchen Umsetzungsstatus haben die Metadatenanwendungsgebiete in Ihrem Unternehmen?

	N	Umsetzungsstatus									
		umgesetzt	in Umsetzung	in Planung	nicht geplant	misslungen					
Anwendungsgebiete des MDM	Data Lineage	131	32 24%	54 41%	27 21%	18 14%	0 0%				
	Datenqualitätsverbesserung	124	14 11%	68 55%	29 23%	7 6%	6 5%				
	Verknüpfung technische-fachliche MD	131	19 15%	44 34%	47 36%	21 16%	0 0%				
	Automatisierung DWH-Betrieb	120	52 43%	40 33%	16 13%	11 9%	1 1%				
	Zentrale Verwaltung von Zugriffsrechten	122	25 20%	37 30%	41 34%	17 14%	2 2%				
	Vereinheitlichung Terminologie	122	11 9%	51 42%	33 27%	22 18%	5 4%				
	Konsistente und integrierte Dokumentation	119	16 13%	45 38%	33 28%	16 13%	9 8%				
	MD-Wiederverwendung	110	16 15%	33 30%	31 28%	25 23%	5 5%				
	DWH-Navigation	124	9 7%	28 23%	42 34%	42 34%	3 2%				
	Optimierung DWH-Nutzung	113	17 15%	33 29%	27 24%	34 30%	2 2%				
	Änderungsanalyse	102	6 6%	24 24%	33 32%	35 34%	4 4%				
	Automatisierung DWH-Entwicklung	115	14 12%	21 18%	27 23%	49 43%	4 3%				
	Gesamtwerte		231 16%	478 33%	386 27%	297 21%	41 3%				

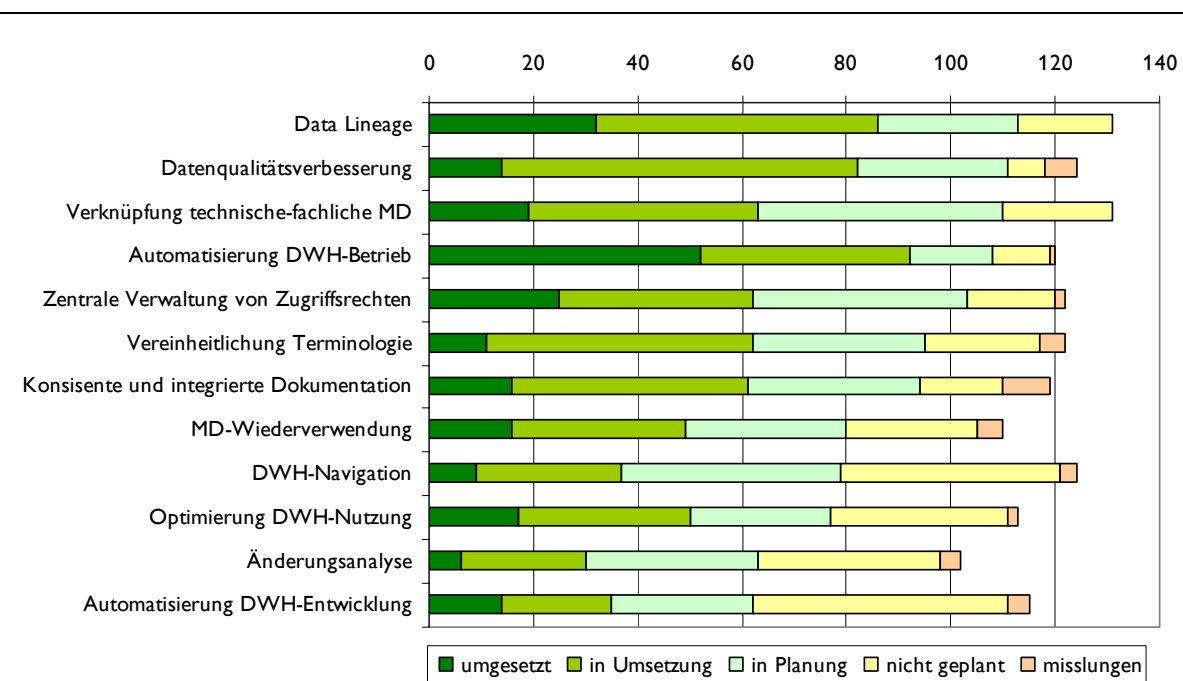


Abbildung 17: Umsetzungsstatus der Anwendungsgebiete des MDM

Bisher am häufigsten umgesetzt wurden MD-basierte Massnahmen zur Automatisierung des DWH-Betriebs, Data-Lineage-Funktionalitäten, die zentrale Verwaltung von Zugriffsrechten, die Anreicherung von DWH-Daten mit fachlichen Metadaten sowie die Nutzung von Zugriffsmetadaten zur Optimierung der DWH-Nutzung. Zu den Anwendungsgebieten, die sich aktuell am häufigsten in der Umsetzung oder in der Planung befinden, zählen der Einsatz von MD zur Datenqualitätsverbesserung, die Anreicherung von DWH-Daten mit fachlichen Metadaten, eine Vereinheitlichung der Unternehmensterminologie mithilfe eines MDM, Data-Lineage-Funktionalität, die zentrale Verwaltung von Zugriffsrechten sowie die Integration und Konsistenzsicherung der DWH-Dokumentation.

Vergleicht man die am häufigsten geplanten oder in Umsetzung befindlichen Anwendungsgebiete mit den bis dato am häufigsten in Betrieb befindlichen Anwendungsgebieten, so fallen

zwei Aspekte besonders ins Auge. Zum einen sind einige Anwendungsgebiete wie z. B. Data Lineage, die zentrale Verwaltung von Zugriffsrechten und die Anreicherung von DWH-Daten mit fachlichen Metadaten in beiden Fällen von hohem Interesse. Zum anderen lag der Fokus bei den bisher bereits umgesetzten Lösungen schwerpunktmässig auf der Nutzung technischer Metadaten, z. B. bei der Automatisierung des DWH-Betriebs, der Realisierung von Data-Lineage-Funktionalitäten, der zentralen Verwaltung von Zugriffsrechten oder der Optimierung der DWH-Nutzung, während die geplanten und in Umsetzung befindlichen Projekte einen Trend zur stärkeren Einbeziehung von fachlichen Metadaten wie z. B. im Zuge der Datenqualitätsverbesserung, der Vereinheitlichung der Unternehmensterminologie oder der fachbegriffsbasierten Navigation durch den DWH-Datenbestand erkennen lassen.

Ein interessanter Einblick vermittelt sich bei dem Vergleich der insgesamt abgegebenen Urteile zu einzelnen Anwendungsgebieten. So beziehen sich lediglich 16% der gegebenen Antworten auf bereits umgesetzte Projekte, während die in Planung oder Umsetzung befindlichen Projekte zusammen einen Anteil von 60% der Antworten ausmachen. Dies könnte ein Indiz dafür zu sein, dass die in Kap. 3.3 aufgeführte allgemeine Betrachtung der Umsetzungsstatus (vgl. Abbildung 11) ein sehr optimistisches Bild des Anteils bisher erfolgreich und abschliessend eingeführter MDM-Lösungen zeichnet, das sich bei näherer Betrachtung evtl. nicht halten lässt.⁵⁸

In Ergänzung zur Analyse der Umsetzungsstatus enthält Abbildung 18 eine Betrachtung der Teilnehmereinschätzungen zu Nutzen und Umsetzbarkeit der einzelnen Anwendungsgebiete.⁵⁹ Um die Präferenz der Teilnehmer hinsichtlich der beiden Merkmale besser einschätzen zu können, wurden die Anwendungsgebiete in Abbildung 19 auf Basis abgeleiteter Rangzahlen⁶⁰ in einem zweidimensionalen Koordinatensystem angeordnet. Hierbei zeigt sich, dass der Automatisierung des DWH-Betriebs der zweithöchste Nutzen und die vergleichsweise leichteste Umsetzung bescheinigt werden. Dies ist wahrscheinlich auf die Tatsache zurückzuführen, dass heute bereits viele der eingesetzten ETL-Werkzeuge entsprechende Metadaten verwalten und somit eine gute Basis für die Automatisierung bieten. Im Gegensatz zur Automatisierung

⁵⁸ Hierbei ist allerdings zu berücksichtigen, dass nur ein Teil der Befragten beide Fragen beantwortet hat und insofern ein eindeutiger Vergleich nicht möglich ist.

⁵⁹ Die Bewertung der Anwendungsgebiete hinsichtlich Nutzen und Umsetzbarkeit wurde in Form von Schulnoten von 1 bis 5 durchgeführt. Hierbei wurde allerdings unterstellt, dass es sich jeweils um intervallskalierte Variable handelt, sodass auch Werte zwischen einzelnen Schulnoten eine gewisse Aussagekraft haben. Zwar sind für nicht ganzzahlige Werte keine expliziten Bezeichnungen wie etwa „unverzichtbar“ für die ganze Zahl 1 vorgesehen, allerdings lassen sich mithilfe der Intervallskalierung zumindest arithmetische Mittelwerte bilden, die eine eindeutige Rangordnung ermöglichen. Der Verzicht auf das Zulassen der Zwischennoten beim Ausfüllen der Fragebogen diente lediglich der Vereinfachung des Datenerhebungsprozesses.

⁶⁰ Bei der Betrachtung der mittleren Bewertungen fällt auf, dass diese sämtlich in einem relativ kleinen Teil des gesamten zur Verfügung stehenden Wertebereichs liegen (Mittlere Nutzeneinschätzungen zwischen 1,58 und 2,54 und mittlere Umsetzbarkeitseinschätzungen zwischen 2,95 und 3,81). Auf dieser Basis können valide Aussagen zur Reihenfolge der einzelnen Anwendungsgebiete bzgl. der Nutzen- und Umsetzbarkeitsdimension nur getroffen werden, wenn zunächst mithilfe von Rangstatistiken für jeden Teilnehmer die Rangfolgen der Einzelbewertungen von Nutzen und Umsetzbarkeit gebildet und schliesslich zu einer mittleren Rangfolge konsolidiert werden.

des Betriebs beurteilen die Befragten den Nutzen der Automatisierung im Bereich DWH-Entwicklung im Durchschnitt am geringsten. Offensichtlich konnten die Ideen der Data-Mart- oder DWH-Generierung, die in der Wissenschaft bereits seit mehreren Jahren diskutiert werden,⁶¹ in der Praxis bisher noch nicht ausreichend überzeugen. Die Datenqualitätsverbesserung wurde gleichermassen als das Teilgebiet mit dem höchsten Nutzen sowie der schwierigsten Umsetzung eingeschätzt. Allgemein kann festgehalten werden, dass gerade den Anwendungsgebieten mit einem starken Bezug zu fachlichen Metadaten eine vergleichsweise schwierige Umsetzung attestiert wird. Dieses Ergebnis deckt sich in gewisser Weise mit den Resultaten der Frage 11, da gerade die Erfassung und Pflege fachlicher Metadaten mit erhöhtem organisatorischen Aufwand verbunden ist.

12

Wie beurteilen Sie die Anwendungsgebiete bzgl. Nutzen und Umsetzbarkeit?

Anwendungsgebiete des MDM

	Mittlere Bewertung*		Errechnete Rangwerte**		Abgeleitete Rangzahlen	
	Nutzen	Umsetzbarkeit	Nutzen [†]	Umsetzbarkeit [‡]	Nutzen	Umsetzbarkeit
Datenqualitätsverbesserung	1,58	3,81	4,25	7,96	1	1
Automatisierung DWH-Betrieb	1,77	2,95	5,13	5,15	2	12
Verknüpfung technisch-fachliche MD	1,85	3,48	5,47	7,12	3	4
Vereinheitlichung Terminologie	1,88	3,68	5,52	7,90	4	2
konsistente und integrierte Dokumentation	2,06	3,19	6,50	5,78	6	9
Data Lineage (Herkunftsanalyse)	2,12	3,18	6,22	5,73	5	10
Zentrale Verwaltung von Zugriffsrechten	2,16	3,22	6,53	5,98	7	8
Änderungsanalyse	2,27	3,59	7,07	7,51	8	3
Optimierung DWH-Nutzung	2,27	3,14	7,34	5,17	9	11
DWH-Navigation	2,30	3,37	7,62	6,44	10	7
MD-Wiederverwendung	2,39	3,38	8,05	6,55	11	6
Automatisierung DWH-Entwicklung	2,54	3,43	8,30	6,72	12	5

* arithmetisches Mittel der einzelnen Bewertungen

** Mittelwerte der pro Teilnehmer separat ermittelten Rangwerte

† Rangfolge statistisch überprüft durch Kendall-Test (N=124; Kendall's W=0,158; Signifikanz der Ranggleichheit <0,001)

‡ Rangfolge statistisch überprüft durch Kendall-Test (N=124; Kendall's W=0,089; Signifikanz der Ranggleichheit <0,001)

Legende

Nutzen:	1 unverzichtbar	2 hoher Nutzen	3 nice to have	4 geringer Nutzen	5 kein Nutzen
Umsetzbarkeit:	1 sehr einfach	2 einfach	3 mittel	4 schwierig	5 sehr schwierig

Abbildung 18: Beurteilungswerte der MDM-Anwendungsgebiete bzgl. Nutzen und Umsetzbarkeit

⁶¹ Vgl. z. B. Holten (1999), Herden (2001).

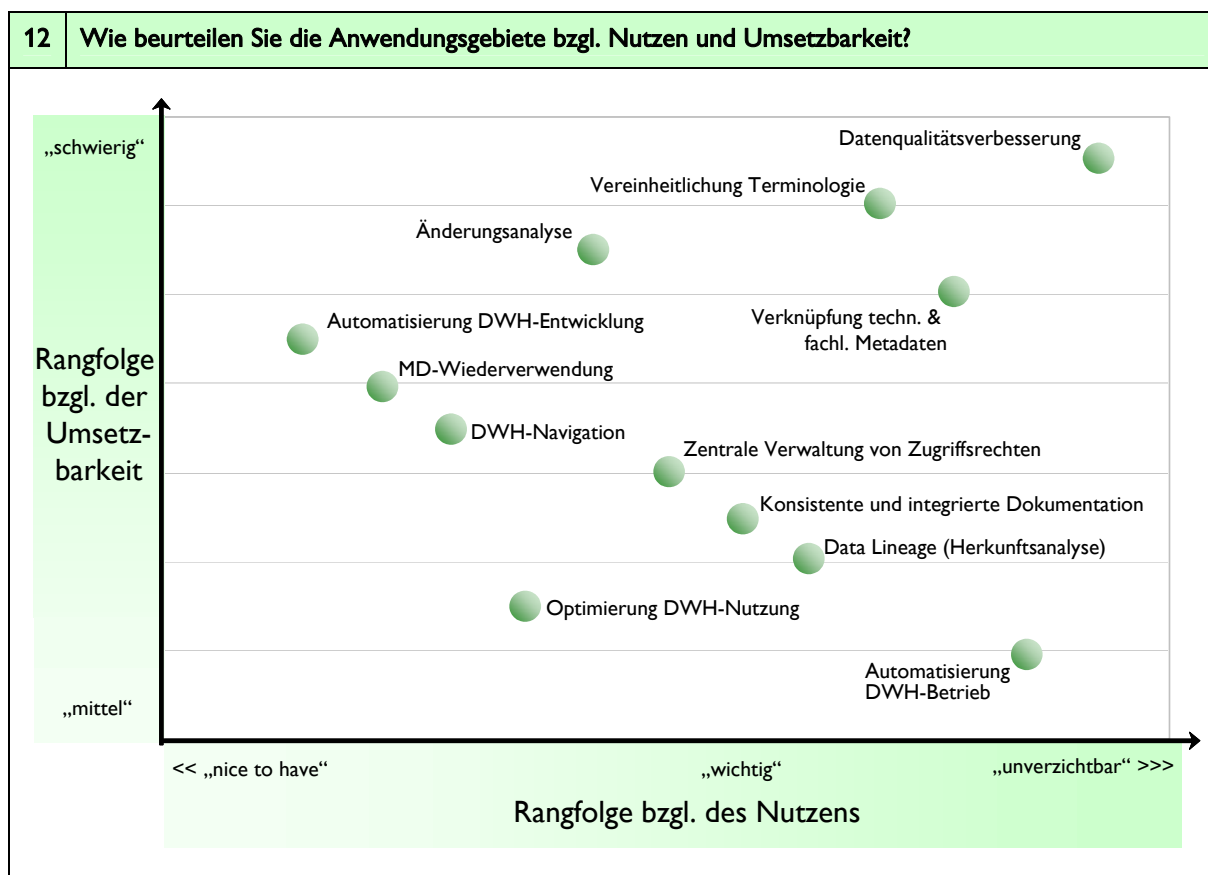


Abbildung 19: Nutzen- und Umsetzbarkeitspräferenzen der MDM-Anwendungsgebiete

Ein besonders interessantes Bild ergibt sich bei der kombinierten Betrachtung aller drei Kriterien Umsetzungsstatus, Nutzen und Umsetzbarkeit. In Abbildung 20 werden die fünf bisher am häufigsten umgesetzten den fünf aktuell am häufigsten in Planung oder Umsetzung befindlichen Anwendungsgebieten gegenübergestellt. Die Grösse des jeweiligen Datenpunktes sowie die in dem Datenpunkt befindliche Zahl symbolisieren die Anzahl der entsprechenden Antworten.

Neben der zuvor bereits erwähnten Tendenz zu einer stärkeren Nutzung fachlicher Metadaten lässt sich erkennen, dass die Firmen im Gegensatz zu bereits abgeschlossenen Projekten mittlerweile bereit sind, auch die als schwieriger umsetzbar eingeschätzten Projekte anzugehen und somit insbesondere diejenigen Anwendungsgebiete zu erschliessen, denen ein besonders hoher Nutzen unterstellt wird. In Verbindung mit den Ergebnissen der Frage 11 (vgl. Abbildung 16) kann festgehalten werden, dass die Realisierung dieser, weitgehend auf der Einbeziehung fachlicher Metadaten basierenden Anwendungsgebiete, vor allem im organisatorischen Bereich eine enorme Herausforderung darstellen dürfte. Entsprechende Projekte sollten sich daher nicht nur auf die Qualität der zu entwickelnden technischen MDM-Lösung verlassen, sondern einen grossen Anteil der Projektkapazität in die Überzeugung der späteren Nutzer investieren.

12 Wie beurteilen Sie die Anwendungsgebiete bzgl. Umsetzungsstatus, Nutzen und Umsetzbarkeit?

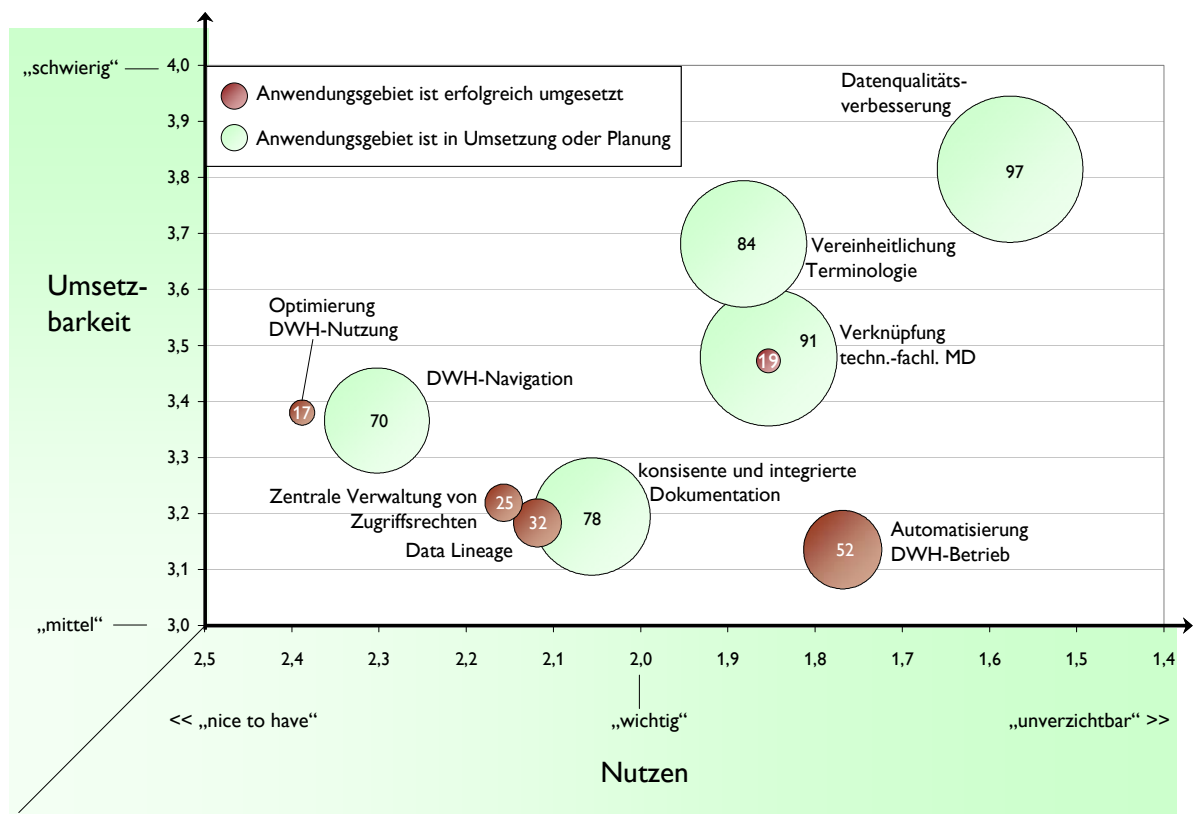


Abbildung 20: Inhaltliche Tendenzen in Metadatenmanagementprojekten

4 Zusammenfassung

Auch nach einigen Jahren der Beschäftigung mit Metadatenmanagement im Data Warehousing scheint das Interesse der Praxis an diesem Thema weiterhin ausgesprochen hoch zu sein. Unterstützung dieser These bietet nicht nur die hohe Rücklaufquote der Umfrage von 66%, sondern vor allem die Einschätzung der Wichtigkeit durch die Teilnehmer. So stuften 51% der Befragten Metadatenmanagement im Kontext des Data Warehousing als unverzichtbar ein, insgesamt 97% hielten es mindestens für wichtig. Die Beobachtung, dass die in Planung und Umsetzung befindlichen MDM-Entwicklungsprojekte mehrheitlich als Anschlussprojekte zur initialen DWH-Entwicklung durchgeführt werden, deutet zudem darauf hin, dass MDM mittlerweile nicht nur als Teil eines DWH-Projekts, sondern auch als eigenständiges Projekt gerechtfertigt wird.

Die bereits in Betrieb befindlichen Metadatenmanagementsysteme werden meist zur integrierten Verwaltung technischer Metadaten eingesetzt, wobei vor allem die Automatisierung des DWH-Betriebs, die Datenherkunftsanalyse sowie die zentrale Verwaltung von Zugriffsrechten im Mittelpunkt des Interesses stehen. Während etwa 30% der Teilnehmer angaben, bereits eine MDM-Lösung in Betrieb zu haben, befindet sich das Thema bei 40% der Befragten noch in Planung oder Umsetzung. Gerade in diesen aktuellen, noch nicht abgeschlossenen Projekten zeigt sich ein wesentlich stärkeres Interesse an der Erschliessung und Nutzung von fachlichen Metadaten, z. B. im Rahmen der Datenqualitätsverbesserung, der Verbesserung der Dateninterpretation durch Verknüpfung fachlicher und technischer Metadaten, der hierzu erforderlichen Vereinheitlichung der Terminologie, der konsistenten und integrierten DWH-Dokumentation, sowie der fachlich orientierten DWH-Navigation.

Vergleicht man die Aussagen zu abgeschlossenen und laufenden MDM-Projekten so fällt auf, dass den bereits umgesetzten Anwendungsgebieten meist ein etwas geringerer Nutzen, dafür aber eine leichtere Umsetzbarkeit beigemessen wird, während man sich von den mehrheitlich in Planung befindlichen Anwendungsgebieten meist einen höheren Nutzen aber auch eine vergleichsweise schwierigere Umsetzung verspricht. Die trotz dieser Einsicht recht grosse Zahl geplanter Projekte kann als Indiz dafür gewertet werden, dass viele Unternehmen mittlerweile bereits anspruchsvollere Aufgaben im Bereich Metadatenmanagement angehen, um deren höheres Nutzenpotenzial zu erschliessen.

Insgesamt lässt sich somit festhalten, dass die Bedeutung der Nutzung technischer und insbesondere fachlicher Metadaten in der Unternehmenspraxis allgemein erkannt und entsprechende Projekte zur Erschliessung und Nutzung fachlicher Metadaten vermehrt geplant bzw. durchgeführt werden. Hierbei gilt es vor allem, die organisatorische Verankerung des Metadatenmanagements aktiv zu unterstützen, statt allein auf die Überzeugungskraft einer technischen Lösung zu setzen. Die Integration von Metadatenmanagementaktivitäten in alltägliche Abläufe der MDM-Nutzer, das Erstellen eines Business Case, der das MDM-Projekt im Unternehmenskontext nachvollziehbar rechtfertigt sowie die Überzeugung der Fachanwender, das aufgebaute MDM-System zu nutzen, um so den eigenen Nutzen als auch den Nutzen anderer Mitarbeiter zu mehren, sind die entscheidenden Herausforderungen, die es zu bewältigen gilt.

Literaturverzeichnis

Auth (2003)

Auth, G.: Prozessorientierte Organisation des Metadatenmanagents für Data-Warehouse-Systeme. Dissertation Universität St. Gallen. Bamberg 2003.

Auth, von Maur, Helfert (2002)

Auth, G.; von Maur, E.; Helfert, M.: A Model-based Software Architecture for Metadata Management in Data Warehouse Systems. In: Proceedings of the Fifth International Conference on Business Information Systems (BIS '02), Poznan, 2002, S. 34-40.

Bauer, Günzel (2001)

Bauer, A.; Günzel, H. (Hrsg.): Data Warehouse Systeme: Architektur, Entwicklung, Anwendung. Heidelberg 2001.

Berry, Linoff (1999)

Berry, M. J. A.; Linoff, G. S.: Mastering Data Mining: The Art and Science of Customer Relationship Management. New York, Chichester, u.a. 1999.

Böhnlein (2001)

Böhnlein, M.: Konstruktion semantischer Data-Warehouse-Schemata. Dissertation Universität Bamberg. Wiesbaden 2001.

Büning, Trenkler (1978)

Büning, H.; Trenkler, G.: Nichtparametrische statistische Methoden. Berlin. New York et al. 1978.

Byrne, Golder (2003)

Byrne, B. M.; Golder, P. A.: The Diffusion of Anticipatory Standards with Particular Reference to the ISO/IEC Informations Resource Dictionary System Framework Standard. In: Computer Standards & Interfaces, 25 (2003) 1.

Codd, Codd, Salley (1993)

Codd, E. F.; Codd, S. B.; Salley, C. T.: Providing OLAP (On-Line Analytical Processing) to User Analysts: An IT Mandate. Arbor Software Corporation 1993.

Cui, Widom (2003)

Cui, Y.; Widom, J.: Lineage tracing for general data warehouse transformations. In: The VLDB journal, 12 (2003) 1, S. 41-58.

Devlin (1997)

Devlin, B.: Data Warehouse: from Architecture to Implementation. Reading et al. 1997.

Devlin, Murphy (1988)

Devlin, B. A.; Murphy, P. T.: An Architecture for a Business and Information System. In: IBM systems Journal, 27 (1988) 1, S. 60-80.

Do, Rahm (2000)

Do, H. H.; Rahm, E.: On Metadata Interoperability in Data Warehouses. Technical Report Nr. 01(2000), Institut für Informatik, Universität Leipzig, Leipzig 2000.

Habermann, Leymann (1993)

Habermann, H.-J.; Leymann, F.: Repository. Eine Einführung. München, Wien 1993.

- Helfert (2002)
Helfert, M.: Planung und Messung der Datenqualität in Data-Warehouse-Systemen. Dissertation St. Gallen. Bamberg 2002.
- Herden (2001)
Herden, O.: Eine Entwurfsmethodik für Data Warehouses. Dissertation Universität Oldenburg. Oldenburg 2001.
- Holten (1999)
Holten, R.: Entwicklung von Führungsinformationssystemen. Wiesbaden 1999.
- Holten (2003)
Holten, R.: Specification of management views in information warehouse projects. In: Information Systems, 28 (2003), S. 709-751.
- Inmon (1993)
Inmon, W. H.: Building the Data Warehouse. New York et al. 1993.
- Inmon (1996)
Inmon, W. H.: Building the Data Warehouse. Second Edition, New York 1996.
- Inmon (2001)
Inmon, W. H.: An Illustrated Taxonomy of Metadata. o. O. 2001.
- Kelly (1996)
Kelly, S.: Data Warehousing - the route to mass customization. Updated and Expanded, New York et al. 1996.
- Kimball (1998)
Kimball, R.: The Data Warehouse Lifecycle Toolkit. New York, Chichester et al. 1998.
- Lehmann (2001)
Lehmann, P.: Meta-Datenmanagement in Data-Warehouse-Systemen. Rekonstruierte Fachbegriffe als Grundlage einer konstruktiven, konzeptionellen Modellierung. Aachen 2001.
- Lehner (2003)
Lehner, W.: Datenbanktechnologie für Data-Warehouse-Systeme: Konzepte und Methoden. Heidelberg 2003.
- Lehner, Bauer (2002)
Lehner, W.; Bauer, A.: Data-Warehouse-Systeme - derzeitiger Stand und aktuelle Entwicklungen. In: Datenbank-Spektrum, (2002) 4, S. 76-78.
- Lenz et al. (2003)
Lenz, H.-J.; Vassiliadis, P.; Jeusfeld, M.; Staudt, M.: Report on the 5th International Workshop on the Design and Management of Data Warehouses (DMDW'03). In: SIGMOD Record, 32 (2003) 4, S. 113-116.
- Marco (2000)
Marco, D.: Building and Managing the Meta Data Repository. New York, Chichester, u.a. 2000.
- Marco (2003)
Marco, D.: Meta Data Silos. In: The Data Administration Newsletter (TDAN.com). o. O. 2003.

Mucksch, Behme (2000)

Mucksch, H.; Behme, W.: Das Data Warehouse-Konzept. 4. Aufl., Wiesbaden 2000.

Schwarz (2000)

Schwarz, S.: Metadaten - Integrationskomponente des Data Warehouse. In: Winter, R.; Jung, R. (Hrsg.): Data Warehousing Strategie. Berlin et al. 2000, S. 101-116.

Staudt, Vaduva, Vetterli (1999a)

Staudt, M.; Vaduva, A.; Vetterli, T.: Metadata Management and Data Warehousing. Technischer Report 99.04 Institut für Informatik, Universität Zürich, Zürich 1999a.

Staudt, Vaduva, Vetterli (1999b)

Staudt, M.; Vaduva, A.; Vetterli, T.: The Role of Metadata for Data Warehousing. Technischer Report 99.06 Institut für Informatik, Universität Zürich, Zürich 1999b.

Strahringer (1999)

Strahringer, S.: Probleme und Gefahren im Umgang mit "Meta"-Begriffen: Ein Plädoyer für eine sorgfältige Begriffsbildung. In: Proceedings of the International Knowledge Technology Forum (Know-TechForum) '99, 16.-18. September 1999, Potsdam, 1999.

Tannenbaum (2002)

Tannenbaum, A.: Metadata Solutions. Using Metamodels, Repositories, XML, and Enterprise Portals to Generate Information on Demand. Boston et al. 2002.

Variar (2002)

Variar, G.: The Origin of Data. In: Intelligent Enterprise,(2002) February 1.

von Maur (2000)

von Maur, E.: Object Warehouse - Konzeption der Basis objektorientierter Management Support Systems am Beispiel von Smalltalk und dem ERP Baan (Dissertation). Dissertation Universität Osnabrück. Osnabrück 2000.

Watson, Goodhue, Wixom (2002)

Watson, H. J.; Goodhue, D. J.; Wixom, B. H.: The benefits of data warehousing: why some organizations realize exceptional payoffs. In: Information & Management, 39 (2002), S. 491-502.

Winter (2000)

Winter, R.: Zur Positionierung und Weiterentwicklung des Data Warehousing in der betrieblichen Applikationsarchitektur. In: Jung, R.; Winter, R. (Hrsg.): Data Warehousing Strategie. Erfahrungen, Methoden, Visionen. Berlin et al. 2000, S. 127-139.

Anhang: Fragebogen zum Metadatenmanagementmanagement im Data Warehousing

Metadatenmanagement im Data Warehousing

Unternehmensberater sollten Fragen bitte
aus Sicht eines repräsentativen Kundenprojekts beantworten!

Allgemeine Angaben

- | | |
|--|--|
| <p>1. Welcher Berufsgruppe würden Sie sich zuordnen?
 ☐ Anwender ☐ Berater ☐ Wissenschaftler</p> <p>2. In welchem Funktionsbereich Ihres Unternehmens arbeiten sie primär?
 ☐ IT-Abteilung, welche? _____
 ☐ Fachabteilung, welche? _____
 ☐ Management ☐ Sonstiger: _____</p> <p>3. Wie viele Mitarbeiter sind in Ihrem Unternehmen beschäftigt?
 ☐ 1-19 ☐ 20-49 ☐ 50-249 ☐ 250-999
 ☐ 1000-4999 ☐ 5000-20.000 ☐ >20.000</p> | <p>4. In welcher Branche ist ihr Unternehmen tätig?</p> <p>☐ Verarbeitendes Gewerbe
 ☐ Energie-/Wasser-Versorger
 ☐ Handel
 ☐ Telekommunikation
 ☐ Banken
 ☐ Versicherungen
 ☐ Unternehmensberatung
 ☐ Öffentliche Verwaltung
 ☐ Softwarehaus und Datenverarbeitung
 ☐ Andere: _____</p> |
|--|--|

Metadatenmanagement im Data Warehousing

5. Seit wie vielen Jahren beschäftigt sich Ihr Unternehmen mit Data Warehousing? seit ca. _____ Jahren
6. Wie viele Mitarbeiter umfasst Ihre gesamte Data-Warehouse-Abteilung (Entwicklung und Betrieb)? ca. _____ Mitarbeiter
7. Wie viele Endbenutzer hat das Data-Warehouse-System in Ihrem Unternehmen? ca. _____ Endbenutzer
8. Für wie wichtig halten Sie eine systematische Verwaltung von Metadaten im Kontext des Data Warehousing?
☐ unverzichtbar ☐ wichtig ☐ nice to have ☐ weniger wichtig ☐ überflüssig
9. Haben Sie bereits ein Metadatenmanagement (MDM) in Betrieb?
☐ in Betrieb ☐ in Umsetzung bis _____ ☐ in Planung ☐ nicht geplant ☐ weiss nicht
- 9a. Wenn ja, wann wurde das MDM realisiert?
☐ Gleichzeitig mit der Entwicklung des entsprechenden DWH
☐ Im Anschluss an die initiale Entwicklung des entsprechenden DWH
- 9b. Wenn nicht geplant, was war Ihrer Meinung nach die wesentlichen Gründe, bisher auf ein MDM zu verzichten (Mehrfachantworten erlaubt)?
☐ Bisher bestand kein Bedarf
☐ Bisher keinen Projektponsor gefunden
☐ Erwartete Kosten übersteigen erwarteten Nutzen
☐ Mangel an Entwicklungsressourcen
☐ Keine geeignete MDM-Software verfügbar
☐ Sonstiger: _____
- 10a. Wieviele Personen arbeiten mit dem Metadatenmanagementsystem (geplante Zielgröße)?
ca. ____ Entwickler ca. ____ Endbenutzer
11. Was sind ihrer Meinung nach die wesentlichen Herausforderungen bei der Umsetzung eines Metadatenmanagements?
Bitte bestimmen Sie Ihre persönliche Rangfolge (1 = größte Herausforderung, 2 = zweitgrößte, usw.)
- ____ Den Business Case für Metadatenmanagement aufzeigen
____ Fachanwender vom Nutzen eines aktiven Managements von Metadaten überzeugen
____ Metadatenpflege organisatorisch etablieren (Metadata Ownership und Metadatenpflegeprozesse festlegen)
____ Metadaten konzeptionell integrieren (Metadatenmodellierung)
____ Metadaten technisch integrieren (Repository entwickeln/einführen)
____ Frontend-System implementieren, mit dem Metadaten einfach verwaltet und ausgewertet werden können
____ Sonstige: _____
____ Sonstige: _____



Anwendungsgebiete des Metadatenmanagements

Dieser Abschnitt beleuchtet die Anwendungsgebiete des Metadatenmanagements. Bitte setzen Sie in jeder Zeile bitte je ein Kreuz zur Frage des Nutzenpotenzials, der Umsetzbarkeit und der Realisierung des betreffenden Anwendungsgebietes aus Ihrer Sicht.

Anwendungsgebiet		Nutzenpotenzial in Ihrem Unternehmen					Umsetzbarkeit					Realisierung in Ihrem Unternehmen							
		unverzichtbar	hoher Nutzen	nice to have	geringer Nutzen	kein Nutzen	weiss nicht	sehr einfach	einfach	mittel	schwierig	sehr schwierig	weiss nicht	ist erfolgt	läuft	in Planung	nicht geplant	misslungen	weiss nicht
DWH-Nutzung	Herkunft von DWH-Daten zurückverfolgen (Data Lineage)	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
	Dateninterpretation erleichtern durch Verknüpfung von DWH-Daten und fachlichen Definitionen	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	
	Reduktion der Suchzeiten durch fachbegriffbasierte, Data-Mart-übergreifende Navigation im DWH-Datenbestand	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	
DWH-Entwicklung	Fehlervermeidung in der DWH-Entwicklung durch MD-basierte Änderungsanalyse (Impact Analysis)	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	
	Analyse der DWH-Nutzung zur Optimierung des DWH	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐		
	Automatisierung von DWH-Entwicklungsprozessen (z. B. Data-Mart-Generierung)	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐		
	Automatisierung von DWH-Betriebsprozessen (z. B. Ladeprozess-Steuerung)	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐		
	Verbesserte Wiederverwendung bestehender Metadaten (z.B. Datenstrukturen, Programmcode)	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐		
	Zentrale Verwaltung der Zugriffsrechte aller DWH-Softwarekomponenten	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐		
Allgemein	Verkürzung der Einarbeitungszeit durch konsistente und integrierte Dokumentation	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐		
	Verbesserung der Datenqualität	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐		
	Herstellung eines einheitlichen Begriffssystems	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐		
Sonstiges:		☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐		
Sonstiges:		☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐		

Besten Dank, dass Sie sich Zeit genommen haben!

Bitte geben Sie zusammen mit diesem Fragebogen Ihre Visitenkarte ab. Sie nehmen dann nicht nur an der Verlosung teil, sondern bekommen auch die detaillierten Ergebnisse der Befragung zugeschickt.

Freiwillige Angaben: Unternehmen:

E-Mail:

☐ ja, ich wäre zu einem vertiefenden Telefon-Interview (ca. 30 min) bereit