

**Einführung eines Data-Warehouse-Systems
für die Vertriebsplanung am Beispiel der
W&H Gruppe
Fallstudie und vergleichende Analyse**

MASTERARBEIT

zur Erlangung des akademischen Grades

Master of Science

im Masterstudium

Wirtschaftsinformatik

Eingereicht von:

Hopfgartner Eva-Maria, B.Eng.

Angefertigt am:

Institut für Wirtschaftsinformatik - Data & Knowledge Engineering

Betreuung/Begutachtung:

o. Univ.-Prof. Dipl.-Ing. Dr. techn. Michael Schrefl

Mitbetreuung:

Dr. Christoph Schütz

Linz, September 2015

Eidesstattliche Erklärung

Ich erkläre an Eides statt, dass ich die vorliegende Masterarbeit selbstständig und ohne fremde Hilfe verfasst, andere als die angegebenen Quellen und Hilfsmittel nicht benutzt bzw. die wörtlich oder sinngemäß entnommenen Stellen als solche kenntlich gemacht habe.

Die vorliegende Masterarbeit ist mit dem elektronisch übermittelten Textdokument identisch.

Linz, September 2015

Eva-Maria Hopfgartner

Abstract

Data-warehouse-systems are being more and more important for companies. They unite data stores with logical and conceptual models to support achieving business goals. No standards for developing a data-warehouse-system exist yet. In some papers new methodologies and process models are described which are useful for implementing a data-warehouse-system. One reason for the success of this discipline is the high volume of data. With the help of a data-warehouse-system companies can build an integrated, consistent and company-wide database, to which every employee has access to. Data-warehouse-systems collect the data from pre-systems and create an integrated form of data. The system also provides historic data for analysis purposes and is used as a decision-support system. This paper will describe the implementation of a data-warehouse-system in an international company which is a leading manufacturer of dental medical devices and will show the experience, benefits and problems on the way, by comparing other methodologies and case studies with this case. In addition, an analysis of success factors will be carried out, to analyze the critical success factors which exercise a significant influence over the project.

Kurzfassung

Data-Warehouse-Systeme werden immer wichtiger für heutige Unternehmen. Sie verbinden die Datenspeicherung mit logischen und konzeptuellen Modellen um bei der Erreichung von Geschäftszielen zu unterstützen. Es gibt noch keine Standards für die Entwicklung von Data-Warehouse-Systemen. In der Literatur findet man verschiedene Methoden und Vorgehensmodelle, die für die Einführung von Data-Warehouse-Systemen geeignet sind. Ein Grund für den Erfolg dieser Disziplin stellt die immer größer werdende Datenmenge dar. Durch ein Data-Warehouse-System können Unternehmen eine einheitliche, konsistente und unternehmensweite Datenbasis schaffen, auf die alle Mitarbeiter über Business Intelligence Lösungen zugreifen können. Data-Warehouse-Systeme fassen die Daten aus Vorsystemen in einer einheitlichen Form zusammen und stellen auch historische Daten für Analysezwecke zur Verfügung und dienen als entscheidungsunterstützendes System. In dieser Arbeit wird die Einführung eines Data-Warehouse-Systems in einem internationalen Unternehmen, welches ein führender Hersteller von zahnmedizinischen Geräten ist, erläutert und Erfahrungen und Probleme während der Einführung aufgezeigt, unter anderem auch durch den Vergleich mit Vorgehensmodellen aus der Literatur und anderen Fallstudien. Ergänzend wird eine Erfolgsfaktorenanalyse durchgeführt um kritische Erfolgsfaktoren, die maßgeblichen Einfluss auf das Projekt haben, zu analysieren.

Inhaltsverzeichnis

Eidesstattliche Erklärung	i
Abstract	ii
Kurzfassung	iii
1 Einleitung	1
1.1 Problemstellung	2
1.2 Problemlösungsweg	5
1.3 Unternehmensbeschreibung W&H Dentalwerk	6
2 Hintergrund	7
2.1 Business Intelligence	7
2.1.1 Definition	7
2.1.2 Analytische Informationssysteme	8
2.2 Grundlagen des Data Warehousing	10
2.2.1 Das Data-Warehouse-Konzept	13
2.2.2 Die BI-Referenzarchitektur	16
2.2.3 Das multidimensionale Modell	20
2.2.4 On-Line Analytical Processing (OLAP)	25
2.2.5 Datenimport in das Data-Warehouse - ETL-Prozess	30
2.3 Einsatzgebiete eines Data-Warehouse-Systems	30
3 Ausgangssituation im Unternehmen	34
3.1 Datenhaltung im Unternehmen	34
3.2 Der bestehende Planungsprozess	36
3.2.1 Der Planungsprozess mit seinen Berichten	36
3.2.2 Der Ablauf	38

4 Einführung des Data-Warehouse-Systems	40
4.1 Phase 1 - Anforderungsanalyse und Entwurfsphase	40
4.1.1 Projektplanung	41
4.1.2 Analyse der Anforderungen	41
4.1.3 Softwareauswahl	43
4.1.4 Analyse der Datenquellen	45
4.1.5 Definition der Data-Warehouse Architektur	46
4.1.6 Entwurf des Datenwürfels	48
4.1.7 Definition der neuen Planungsformulare	52
4.2 Phase 2 - Aufbau- und Implementierungsphase	56
4.2.1 Aufbau des Würfels und der Dimensionen	56
4.2.2 Erstellung der Planungsformulare	59
4.2.3 Anpassungen während der Implementierung	61
4.3 Phase 3 - Nutzungs- und Wartungsphase	61
4.4 Der neue Planungsprozess	62
4.5 Probleme und Erfolge des Data-Warehouse-Systems	64
5 Verwandte Lösungsansätze aus der Literatur	67
5.1 Methoden und Vorgehensmodelle	67
5.1.1 Definition und Einteilung der Modelle	67
5.1.2 Gegenüberstellung zu bekannten Vorgehensmodellen aus der Literatur	72
5.2 Vergleichbare Fallstudien	88
6 Analyse der Erfolgsfaktoren	90
6.1 Identifikation der Erfolgsfaktoren	91
6.1.1 Beschreibung der identifizierten Erfolgsfaktoren	93
6.2 Festlegen der Teilnehmer an der Befragung	97
6.2.1 Formulieren des Fragebogens	97
6.2.2 Durchführen der Datenerhebung	98
6.3 Auswerten der Erhebungsdaten	99
6.3.1 Vorgehen bei der Auswertung	99
6.3.2 Erhebungsergebnisse	100
7 Fazit	110

Inhaltsverzeichnis	vi
A Online-Fragebogen zur Analyse kritischer Erfolgsfaktoren	112

Abbildungsverzeichnis

2.1	Historie von entscheidungsunterstützenden Systemen nach Humm und Wietek (2005, S. 4)	10
2.2	Architektur einer Data-Warehouse-Umgebung nach Bodendorf (2006, S. 37)	14
2.3	Grundelemente eines Data-Warehouse nach Kimball und Ross (2002, S. 7)	15
2.4	BI-Referenzarchitektur nach Humm und Wietek (2005, S. 9)	17
2.5	Darstellung des multidimensionalen Modells nach Kiumars (2011, S. 14)	22
2.6	Übergang zur dreidimensionalen Darstellung nach Bodendorf (2006, S. 41)	29
3.1	Planungsformular für die Vertriebsplanung (Istsituation)	37
3.2	Datenimport mit Hilfe von PowerPivot	38
3.3	Planungsprozessablauf (Istsituation)	39
4.1	Data-Warehouse-System-Architektur bei W&H	48
4.2	Die Zeitdimension	50
4.3	Die Planner-Dimension	51
4.4	Der Planungs-Würfel und seine Dimensionen	52
4.5	Das Haupt-Planungsformular	53
4.6	Das Übersichtsformular - Step 4/4	54
4.7	Der Workflow	54
4.8	Aufbau der "Planner Dimension im Importmaster	57
4.9	Mapping für den Aufbau der „Planner“- Dimensionselemente	58
4.10	Datenimport-Jobs im Importmaster	59

4.11 Codeausschnitt des Scripts für das Rückschreiben der Daten - Teil 1	60
4.12 Importcockpit des ApplicationStudios	61
4.13 Der neue Planungsprozess bei W&H Dentalwerk	63
5.1 Business Dimensional Lifecycle nach Kimball und Ross (2002, S. 332)	73
5.2 Rapid Warehousing Methodology nach Golfarelli und Rizzi (2009, S. 49)	77
5.3 Teradata Solution Methodology nach Konzelmann (2008, S. 277)	78
5.4 Phasen der Data-Warehouse Modellierung nach Golfarelli und Rizzi (1998, S. 4)	80
5.5 Das Evolutionary-Data-Warehouse-Konzept nach Keppel et al. (2001, S. 93)	82
5.6 Iterationsphase des Vorgehensmodells nach Becker et al. (2006, S. 257)	85
5.7 Vergleich der Phasen der Vorgehensmodelle mit dem Vorgehen der W&H Gruppe	86
6.1 Die untersuchten Erfolgsfaktoren	92
6.2 Prioritäts- und Leistungsskala zur Beurteilung der Erfolgsfakto- ren nach Heinrich et al. (2014, S. 372)	98
6.3 Befragungsteilnehmer nach Arbeitgeber	100
6.4 Befragungsteilnehmer nach Abteilung	101
6.5 Erfolg der einzelnen Faktoren	102
6.6 Erfolge je Faktor nach Teilnehmergruppen unterteilt	103
6.7 Erfolg des Projektes pro Teilnehmer und Gruppe	104
6.8 Leistungsdifferenz der Erfolgsfaktoren	105
6.9 Beurteilte Leistung und eingeschätzte Priorität der einzelnen Fak- toren	106
6.10 Klassifizierung der kritischen Erfolgsfaktoren des Projekts	107
6.11 Leistungsdifferenz der Erfolgsfaktoren und daraus resultierende Maßnahmen	108

1. Einleitung

Unternehmen, wie W&H Dentalwerk, müssen sich heutzutage in einem Markt behaupten, der eine hohe Komplexität aufweist und sich schnell verändert. Dadurch ändern sich auch die Anforderungen an die IT, die Informationen zur richtigen Zeit am richtigen Ort für die Mitarbeiter zur Verfügung zu stellen.

Laut Chamoni (2003) lag zu Beginn der Schwerpunkt der Informationssysteme in der Unterstützung der operativen Geschäftsabläufe, welcher sich aber immer mehr auf die Unterstützung der Fach- und Führungskräfte in ihren Entscheidungen verschiebt. Vor allem die Controlling-Abteilung und die obere Führungsebene bedürfen einer großen Unterstützung. Mittlerweile wollen Mitarbeiter aus allen Unternehmensebenen die Informationssysteme als Basis für ihre Entscheidungen verwenden (Chamoni 2003).

Als wichtige Anforderungen an Informationssysteme sieht Chamoni (2003) die Bereitstellung der Zugänge zu den Informationen und die angemessene Aufbereitung der Daten aus der Vielfalt und umfangreichen Menge an Daten. Daraus ergibt sich das Ziel dauerhafte Lösungen zu finden, die nicht nur aktuelle Anforderungen der Anwender erfüllen, sondern auch langfristig einsetzbar sind. Durch die Veränderung der Aufbaustruktur vieler Unternehmen zu einer schlanken Aufbauorganisation, mit weniger mittleren Führungskräften und wo Entscheidungskompetenzen nach unten wandern, entsteht nach Chamoni (2003) wiederum die Notwendigkeit eines leistungsfähigen Informationssystems für alle Mitarbeiter.

Entscheidungsunterstützende Informationssysteme und Managementsysteme sind laut Kobrin (2010) heutzutage in jedem Unternehmen vorhanden, denn durch sie erhält man eine transparente Planung, ein transparentes Controlling und eine transparente Organisationssteuerung.

Im Zusammenhang mit dem Aufbau von analytischen Informationssystemen zur Unterstützung der Führungskräfte und ihrer Mitarbeiter, werden oft die

Begriffe Data-Warehouse, OLAP, Business Intelligence und Data Mining verwendet. Diese Konzepte haben sich im letzten Jahrzehnt in den Unternehmen durchgesetzt.

Ein wichtiger Punkt laut Chamoni (2003) ist die Trennung von operativen und analytischen Informationssystemen, um Daten erfolgreich bereitstellen zu können. Die Daten stammen meist aus unterschiedlichen Vorsystemen und haben dadurch verschiedene Formate. Statistische Auswertungen, Simulationen oder ähnliches ist in konventionellen Datenverarbeitungssystemen oft nur schwer und mit großem Programmieraufwand möglich.

Die immer weiter wachsenden Datenmengen und die Notwendigkeit von computergestützten Analysewerkzeugen und Techniken, trieben laut Kiumars (2011) die Entwicklung von Data-Warehouse-Systemen voran. Diese Systeme bieten Möglichkeiten von Anfragen, Speicher und Funktionen, die über die Möglichkeiten einer relationalen Datenbank hinausgehen. Data-Warehouse-Systeme stellen Funktionalitäten wie OLAP, multidimensionale Datenhaltung, multidimensionale Datenanalyse, Data Mining und Knowledge Discovery bereit.

1.1 Problemstellung

Diese Masterarbeit beschäftigt sich mit dem Vorgang einer Einführung eines solchen Data-Warehouse-Systems in einem österreichischen Unternehmen, welches international tätig ist. Folgende Fragestellungen sollen in dieser Arbeit bearbeitet und beantwortet werden.

1. Wie wird das Data-Warehouse-System im Unternehmen aufgebaut und umgesetzt?
2. Welche Erfahrungen können während der Einführung gemacht werden?
3. Welche Erfolge und Probleme gibt es mit dem Data-Warehouse-System im Unternehmen?
4. Welche Vergleiche können mit Lösungsansätzen aus der Literatur gezogen werden?

Diese Fragestellungen sollen als eine Fallstudie aufgebaut werden, mit den üblichen Abschnitten. Beginnend mit einer Erläuterung des thematischen Umfeldes, indem eine Einführung zum Thema Business Intelligence und analytische Informationssysteme gegeben wird. Weiters werden die Grundlagen des Data

Warehousing, wie das multidimensionale Modell oder OLAP erklärt, um ein Grundverständnis für diese Begriffe aufzubauen. Zusätzlich werden einige Einsatzgebiete eines Data-Warehouse-Systems beleuchtet, um eine Vorstellung für die Verwendung solcher Systeme zu bekommen.

Kapitel 3 stellt die Ausgangssituation im Unternehmen W&H Dentalwerk, das Berichtswesen und die Datenhaltung vor der Einführung dar. Darauf folgt der Hauptteil der Fallstudie, die detaillierte inhaltliche Darstellung und Beschreibung des neuen Data-Warehouse-Systems im Unternehmen. Hier werden die Ziele und der Nutzen, die Problemlösung, die Abläufe und die erzielten Ergebnisse des neuen Systems im Unternehmen beschrieben mit einer anschließenden Evaluierung. Zu diesem Zweck wird der Einführungsprozess in drei Phasen, die ich im Zuge der Arbeit identifiziert habe, eingeteilt um eine gewisse Übersichtlichkeit und Struktur zu erhalten. In dieser Arbeit wird speziell auf die Einflüsse des Data-Warehouse-Systems in Bezug auf die Vertriebsplanung fokussiert.

Abschließend folgt eine Diskussion der Erfahrungen mit dem Data-Warehouse-System im Unternehmen, indem ein Vergleich mit Lösungsansätzen und Vorgehensmodellen aus der Literatur und ähnlichen Fallstudien gezogen wird. Mit Hilfe dieser Gegenüberstellung wird gezeigt was im Unternehmen gut umgesetzt wurde und was man besser machen könnte bzw. was man daraus gelernt hat. Durch eine anschließende Erfolgsfaktorenanalyse sollen relevante Erfolgsfaktoren für die Einführung eines Data-Warehouse-Systems im Unternehmen W&H bewertet werden. Ziel ist es die kritischen Erfolgsfaktoren zu identifizieren, welche im Zuge der Einführung des Data-Warehouse-Systems eine maßgebliche Rolle spielen.

Die Beschreibung und Untersuchung der Einführung des neuen Data-Warehouse-Systems im Unternehmen W&H wird, wie schon zuvor erwähnt, in Form einer Fallstudie durchgeführt.

Es gibt keine allgemeine Definition für den Begriff der „Fallstudie“. Für diese Arbeit wurden die Definitionen von Wilde und Hess (2007), Yin (2014), und Benbasat et al. (1987) herangezogen. Ihrer Definition nach untersucht eine Fallstudie ein Phänomen, welches schwer abgrenzbar und komplex ist, in seiner natürlichen Umgebung. Es ist eine besondere Form der qualitativ-empirischen Methodik, die verschiedene Methoden der Datensammlung verwendet um Information von einer oder mehreren Entitäten (Personen, Gruppen, Organisation) zusammenzutragen. Es gibt keine experimentelle Kontrolle oder Manipulation während der Durchführung.

Benbasat et al. (1987, S. 371) haben elf Eigenschaften einer Fallstudie in ihrem Artikel zusammengefasst:

- Phänomene werden in ihrem natürlichen Umfeld untersucht.
- Daten werden auf vielfache Weise gesammelt.
- Eine oder mehrere Entitäten (Person, Gruppe oder Organisation) werden untersucht.
- Die Komplexität der Einheit wird intensiv untersucht.
- Fallstudien sind geeigneter für Untersuchungen, Klassifikationen und Entwicklungsphasen von Hypothesen; Der Forscher sollte eine offene Einstellung gegenüber der Untersuchung haben.
- Keine experimentelle Kontrolle oder Manipulation wird eingesetzt.
- Der Forscher sollte nicht im Vorfeld die abhängigen und unabhängigen Variablen definieren.
- Die Ergebnisse sind stark von der Integrationskraft des Untersuchenden abhängig.
- Es können Änderungen bei der Seitenauswahl bzw. Datensammlung auftreten durch Entwicklung neuer Hypothesen durch den Untersuchenden.
- Fallstudien sind nützlich bei „Wie“- und „Warum“-Fragen, da diese sich mit operativen Verbindungen, die über Zeit verfolgt werden, beschäftigen und nicht mit Frequenzen und Auftrittshäufigkeiten.
- Der Fokus liegt auf gegenwärtige Ereignisse.

Ein klares Ziel während einer Fallstudie stellt laut Benbasat et al. (1987) die Durchführung der Forschung bzw. Untersuchung dar, für die die Daten gesammelt werden mittels verschiedener Methoden zur Datensammlung.

Im Falle dieser Fallstudie in der die Einführung des Data- Warehouse-Systems bei W&H untersucht wird, wurden informelle, mündliche Interviews mit Anwendern und Entwicklern während der Implementierung des Systems und der Schulungen durchgeführt und Notizen gemacht. Weiters wurde nach der Einführung eine formelle, schriftliche Online-Befragung der Mitarbeiter durchgeführt um die Fallstudie mit einer Erfolgsfaktorenanalyse zu ergänzen, welche später genauer erklärt wird. Da ich als Praktikant in diesem Projekt zur Einführung dieses Systems bei W&H mitgearbeitet habe, werden auch persönliche Erfahrungen, die ich durch meine Mitarbeit im Projekt und durch Beobachtungen machen

konnte, in die Untersuchung einfließen. Die Aufgaben im Praktikum bestanden aus der Mitarbeit im Aufbau des Data-Warehouses, der Cubes und der Berichte und anschließender Durchführung von Schulungen.

1.2 Problemlösungsweg

Zur Lösung der Problemstellung wird folgendes Vorgehen gewählt. Dieses wird in zwei Phasen unterteilt: (1) Die Beobachtung bzw. Mitarbeit bei der Einführung des Data-Warehouse-Systems in Form einer Fallstudie und (2) eine vergleichende Analyse mit bekannten Vorgehensmodellen und Fallbeispielen mit anschließender Erfolgsfaktorenanalyse.

Phase 1 wird in Form einer Fallstudie durchgeführt, das heißt es wird die Ausgangssituation und der ausgehende Prozess der Vertriebsplanung analysiert. Das Vorgehen der Einführung des neuen Systems wird beobachtet, indem in Form eines Praktikums mitgearbeitet wurde von Mitte Jänner 2015 bis Ende Mai 2015. In dieser Zeit wurden informelle, mündliche und qualitative Interviews mit den Anwendern während Schulungen durchgeführt, um Erfolge und Probleme des Projekts zu definieren und die Zufriedenheit der Anwender zu analysieren. Diese Schulungen wurden sowohl persönlich als auch telefonisch über Videogespräche durchgeführt. Der größte Teil der Schulungen wurde nur mit je einer Person abgehalten, nur wenige in zweier bis größeren Gruppen. Während und anschließend an diese Schulungen wurden die Mitarbeiter zum System befragt.

In der zweiten Phase wird, unter Verwendung einer Literatursuche und -analyse, nach bekannten Vorgehensmodellen für die Einführung eines Data-Warehouse-Systems und nach ähnlichen Fallbeispielen gesucht. Diese Vorgehensmodelle und Fallbeispiele werden anschließend unserer Fallstudie gegenübergestellt, um Parallelen und Unterschiede herauszufinden und Erfolge und mögliche Verbesserungen im Vorgehen der W&H Gruppe aufzudecken. Anschließend wird eine Erfolgsfaktorenanalyse mit Mitarbeitern der W&H Gruppe durchgeführt um kritische Erfolgsfaktoren festzulegen. Bei diesem Vergleich wird stets der Stand des Data-Warehouse-Systems bei W&H im Juni 2015 verwendet.

1.3 Unternehmensbeschreibung W&H Dentalwerk

Die W&H Gruppe ist ein Familienunternehmen mit Sitz in Bürmoos, Österreich und ist eines der weltweit führenden Hersteller zahnmedizinischer Übertragungsinstrumente und Geräte. Das Unternehmen wurde 1980 von den Feinmechanikern Weber und Hampel gegründet und ist seit 1958 im Besitz der Familie Malata. W&H beschäftigt ca. 1000 Mitarbeiter weltweit, davon 600 in den Werken in Bürmoos und exportiert seine Produkte in über 110 Länder (W&H 2015).

Das Unternehmen besteht aus drei Produktionsstätten, zwei davon in Bürmoos und ein Werk in Brusaporto, Italien. 95 % der Produkte werden in über 90 Länder exportiert. Der Vertrieb erfolgt über 19 Tochterunternehmen in Europa, Asien und Nordamerika, sowie über 13 Gebietsverantwortliche, sogenannte Area Manager (AM), die für bestimmte Gebiete zuständig sind (W&H 2015).

2. Hintergrund

2.1 Business Intelligence

In diesem Abschnitt soll zuerst eine Definition für den Begriff „Business Intelligence“ gefunden werden um dann analytische Informationssysteme zu erläutern.

2.1.1 Definition

Der Begriff Business Intelligence (BI) ist weit verbreitet und schon lange bekannt. Es existiert jedoch keine allgemein gültige Definition für diesen Begriff. Rainardi (2008, S. 12f) beschreibt Business Intelligence als eine Sammlung von Aktivitäten, die durchgeführt werden um Geschäftssituationen zu verstehen, indem man verschiedene Analysen auf Basis der Daten des Unternehmens macht, um strategische, taktische und betriebliche Geschäftsentscheidungen zu treffen. Die Autoren Müller und Lenz (2013, S. 3) definieren Business Intelligence als

„alle Aktivitäten in einer Unternehmung, die der Integration, der qualitativen Verbesserung, der Transformation und der statistischen Analyse der operativen und externen Daten mit dem Ziel dienen, Informationen und letztendlich Wissen innerhalb eines vorgegebenen Planung-, Entscheidungs- und Controllingrahmens zu generieren.“

Einfacher gesagt, verbindet BI die internen und externen Daten im Data-Warehouse mit ihren Funktionen, wie OLAP-Abfragen und Data Mining Funktionen.

Rizzi (2009) definiert den Begriff in der „Encyclopedia of Database Systems“ als einen Begriff des Business Management, der die Möglichkeit beschreibt das Geschäft von Unternehmen mit „mehr“ Intelligenz durchzuführen. Es beschreibt die Werkzeuge und Techniken, die verwendet werden können um die Geschäftsdaten von Unternehmen in zeitliche und genaue Informationen für den Ent-

scheidungsprozess umzuwandeln. Diese Informationen können für die richtigen Personen in einer geeigneten Form zugänglich gemacht werden. Entscheidungsträger verwenden Business Intelligence Systeme um einen Überblick über das Unternehmenswissen und ihre beeinflussenden Faktoren zu bekommen.

Business Intelligence dient laut Humm und Wietek (2005) als Sammelbegriff für Data-Warehouse und OLAP, für Data Mining und analytische Applikationen. Es handelt sich um einen analytischen Prozess, der Unternehmens- und Wettbewerbsdaten umwandelt in Wissen über die Aktivitäten, Fähigkeiten, Ziele und Positionen der internen und externen Handlungsfelder.

Rainardi (2008, S. 13) fasst das Erstellen von Kennzahlen (z.B.: Umsatz pro Tag, Hauptbetriebskosten pro Region, pro Produktlinie,...), statistische Analysen, wie Kaufwahrscheinlichkeit eines Produkts, Reporting, wie Kennzahlen und globale Umsatzgrafiken und OLAP, wie aggregieren, „drill down“ und „drill across“ und auch Data Mining als Business Performance Management, ein weiterer Begriff aus dem Business Intelligence Umfeld, zusammen.

Zusammenfassend kann man sagen, dass es sich bei dem Begriff Business Intelligence um Aktivitäten und Analysen auf betriebliche Geschäftsdaten, die als Unterstützung für Geschäftsentscheidungen dienen, handelt.

2.1.2 Analytische Informationssysteme

Heutzutage wandeln sich die Aufbau- und Ablauforganisation in einem Unternehmen stetig. Es gibt nicht mehr das klassische Management, die Entscheidungen treffen, kompetente Fachkräfte erhalten stattdessen Verantwortung um Probleme schnell und selbstständig zu lösen. Das heißt aber auch, dass dispositive und planerische Tätigkeiten zu den Aufgaben dieser Mitarbeiter gehören.

Daher sind Chameni und Gluchowski (2006, S. 10f) der Meinung, dass es sinnvoller ist, Systeme tätigkeitsorientiert, nach Art der unterstützten Arbeitsinhalte, zu unterteilen, anstatt personengruppenspezifisch. Sie unterteilen die Aufgaben in die Klassen der operativen und analytischen Aufgaben.

In jedem Unternehmen sind heutzutage Systeme im Einsatz mit einer ausgeprägten Transaktionsorientierung. Diese erfüllen den Zweck operative Anwendungsfelder zu unterstützen. Solche Dispositions- und Administrationssysteme haben u.a. die Erfassung, Bearbeitung und Kontrollen von Kundenaufträgen, Produktionsvorgaben und Bestellungen, die Verwaltung von Produkt-, Kunden-, Lieferantendaten als klassisches Einsatzgebiet. Solche Systeme sind heutzutage als betriebswirtschaftliche Standardsoftware für fast jeden Anwendungs-

bereich erhältlich (Chamoni und Gluchowski 2006, S. 10f).

Bei dispositiven bzw. analytischen Tätigkeiten ist die Unterstützung komplizierter. Chamoni und Gluchowski (2006, S. 10f) zählen die fehlende Interaktivität und die Überflutung durch Informationen einerseits und der Mangel an Datenanbindungen andererseits und die nicht ausreichende Möglichkeit der Integration, zu den Problemen der früheren entscheidungsorientierten Informationssystemen.

Lösungen für diese Probleme bieten die Begriffe und Konzepte wie „Data-Warehouse“, „On-Line Analytical Processing“ und „Data Mining“. Da diese Konzepte keine fertigen Informationssysteme beschreiben, sondern diese bezogen auf den Einsatzbereich individuell umgesetzt werden müssen, ist ein großer Aufwand nötig um sie umzusetzen.

Aufbauend auf diese Konzepte, ist es weiters möglich laut Chamoni und Gluchowski (2006, S.10 f) betriebswirtschaftliche Anwendungslösungen für die Bereiche Planung und Budgetierung, Konsolidierung und analytisches Customer Relationship Management zu entwerfen und implementieren.

Entscheidungsunterstützende (dispositive/analytische) Systeme haben laut Humm und Wietek (2005) eine lange Geschichte, die bis in die 60er-Jahre zurückreicht. Sie trugen immer wieder unterschiedliche Namen über die Jahre, von *Management Information Systems (MIS)*, *Decision Support System (DSS)*, *Executive Information Systems (EIS)* bis *Data-Warehouses (DWH)* und schlussendlich *Business-Intelligence-Lösungen*.

Abbildung 2.1 zeigt die Entwicklung der entscheidungsunterstützenden Systeme über die vergangenen Jahre nach Humm und Wietek (2005, S. 4). Diese Systeme haben sich über die Jahre immer weiterentwickelt. Sie lernten aus den Fehlern ihrer Vorgänger und wurden immer erfolgreicher.

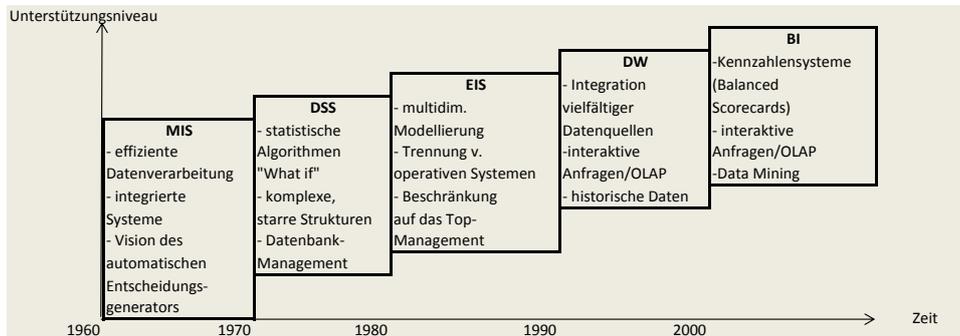


Abbildung 2.1: Historie von entscheidungsunterstützenden Systemen nach Humm und Wietek (2005, S. 4)

2.2 Grundlagen des Data Warehousing

Als nächster Punkt soll hier der Begriff „Data-Warehouse“ definiert werden. Es gibt viele verschiedene Definitionen für ein Data-Warehouse in der Literatur. Inmon (2005, S. 29) definiert ein Data-Warehouse folgendermaßen:

"...a subject-oriented, integrated, nonvolatile and time-variant collection of data in support of management's decisions."

Diese Definition beinhaltet die wichtigsten Eigenschaften eines Data-Warehouse.

- **Subjektorientiert**
Subjektorientiert bedeutet, dass die Daten sich an Subjekten orientieren (z.B.: Kunde, Auftrag,...) und nicht nach operativen Anwendungen (z.B.: Kundenbestellungsprozess).
- **„Non-volatile“**
Daten werden in einem Data-Warehouse langfristig und dauerhaft gespeichert („non-volatile“). Das bedeutet, dass die Daten normalerweise im Data-Warehouse gespeichert werden und nicht mehr gelöscht werden. Damit erhält man die Möglichkeit auf historische Daten zuzugreifen.
- **Struktur- und Formatvereinheitlichung**
Die Struktur- und Formatvereinheitlichung, die laut Inmon (2005, S.29 f) die wichtigste Eigenschaft eines Data-Warehouses ist, bezieht sich auf die Homogenisierung der Daten. Dabei ist es unwichtig wie die Daten im Data-Warehouse verschlüsselt werden oder wie Daten benannt werden,

so lange die Verschlüsselung und Benennung konsistent ist. Beispielsweise wird ein Datum immer im gleichen Format gespeichert. Grundsätzlich stellt diese Eigenschaft oft ein Problem in Unternehmen dar, besonders wenn verschiedene Arten an Technologien verwendet werden. Bevor Daten also in das Data-Warehouse geladen werden, müssen sie eingebunden werden.

- Zeitraumbezug

Die letzte Eigenschaft eines Data-Warehouses ist der Zeitraumbezug, was heißt, dass historische Daten aufgezeichnet werden. Ein Großteil der Abfragen die auf ein Data-Warehouse gemacht werden, enthalten Zeitstempel. Mit dieser Eigenschaft bleibt die Möglichkeit historische Daten abzurufen und sie mit aktuellen Daten zu vergleichen und Trends abzuleiten.

Es gibt verschiedene Ziele die man mit einem Data-Warehouse erreichen will. Laut Kimball und Ross (2002, S. 3f) sind diese Ziele, Daten eines Unternehmens leicht zugänglich zu machen, die Daten konsistent darzustellen und diese sollen stabil und adaptiv auf Veränderungen reagieren. Weiters soll das Data-Warehouse einen sicheren Speicherplatz für die Daten darstellen und als Grundlage für das Treffen von Entscheidungen dienen und es muss von den Geschäftsleuten akzeptiert werden.

Rainardi (2008, S. 1) beschreibt ein Data-Warehouse als ein System, dass Daten periodisch von einem beliebigen Ursprungsort abrufen und konsolidiert und diese in einen dimensional oder normalisierten Datenspeicher ablegt. Diese Daten werden typischerweise für analytische Zwecke abgefragt.

Heutzutage wird ein Data-Warehouse meist für ein BI-System verwendet. Rainardi (2008, S. 17f) erwähnt, dass viele Anbieter den Begriff Business Intelligence anstatt Data-Warehouse vorziehen. Als Begründung wird genannt, dass wichtig ist was das Data-Warehouse für das Geschäft tun kann. Viele Unternehmen haben solche "Business Intelligence Systems", um Geschäftsprozesse besser zu verstehen und bessere Entscheidungen treffen zu können.

Laut Mucksch (2006, S. 130f) bildet das Data-Warehouse im engeren Sinn die Data-Warehouse-Datenbasis. Diese Datenbasis besteht aus historischen und aktuellen Daten aus allen Bereichen des Unternehmens und in verschiedenen Verdichtungsstufen. Folgende Gestaltungskriterien sind bei der Konzeption und Entwicklung zu beachten:

- Datenverdichtung und Granularität

Inmon (2005, S. 30f) definiert Granularität als den Detailgrad bzw. die Verdichtung von Daten im Data-Warehouse. Je mehr Details es gibt, desto höher ist die Granularität. Je verdichteter die Daten sind, desto niedriger ist die Granularität.

Die Granularität der Daten war immer schon ein großes Designproblem. In früheren operativen Systemen wurde Granularität laut Inmon (2005, S. 30f) als selbstverständlich angesehen. Wenn Daten aktualisiert wurden, war es normal, sie auf niedrigster Stufe der Granularität zu speichern. Im Data-Warehouse wird Granularität jedoch nicht vorausgesetzt.

Eine möglichst grobe Granularität ist laut Mucksch (2006, S. 132f) aus Datenverarbeitungssicht vorteilhaft, da durch die Verdichtung der Daten sich das Datenvolumen, und damit verbunden, sich der Speicherplatz des Data-Warehouses reduziert. Eine Verdichtung der Daten bedeutet aber auch, dass nicht jede Abfrage beantwortet werden kann. Somit steht das Volumen des Data-Warehouse dem Detailgrad einer Abfrage gegenüber. Eine feine Granularität erlaubt vielseitige Abfragen.

In den meisten Fällen müssen Daten erst in ihre Details runtergebrochen werden, bevor sie ins Data-Warehouse importiert werden Inmon (2005, S. 10f).

- Partitionierung

Als zweite große Designherausforderung eines Data-Warehouse nennt Inmon (2005, S. 53f) die Partitionierung. Er definiert sie als die Teilung der Daten in einzelne physische Einheiten, die unabhängig voneinander angesprochen werden können. Es soll nicht darum gehen, ob man die Daten teilen kann, sondern wie es vollzogen werden sollte. Die richtige Partitionierung kann in vielerlei Hinsicht vorteilhaft sein für das Data-Warehouse, beispielsweise beim Laden der Daten, Zugriff der Daten, Archivieren der Daten, Löschen der Daten und Speichern der Daten.

Als Grund für die Partitionierung nennt Inmon (2005, S. 53f) die einfachere Möglichkeit kleine Einheiten zu verwalten. Umstrukturierung, Indizierung, sequentielles Scannen, Wiederherstellung und Überwachung sind alles Punkte die mit kleineren Einheiten einfacher zu bewerkstelligen sind. Deshalb werden die Daten meist aufgeteilt, um einen flexiblen Zugriff auf die Daten gewährleisten zu können. Die Daten können geteilt werden nach

Datum, Geschäftsbereich, Geografie oder Organisationseinheit. In einem Data-Warehouse werden in den meisten Fällen die Daten nach Datum kategorisiert.

2.2.1 Das Data-Warehouse-Konzept

Durch die Menge der Daten heutzutage, wird es schwierig bzw. fast unmöglich den Überblick zu bewahren und sie manuell zu analysieren. Das führte laut Bodendorf (2006, S. 36ff) dazu, dass man automatische Auswertungen großer Datenbanken möglich machen wollte. Diese werden unter dem Begriff „Knowledge Discovery in Databases (KDD)“ zusammengefasst. Hierbei geht es um das Erkennen von Mustern in der Datensammlung. Diese KDD-Prozesse werden von Data-Warehouses, Online Analytical Processing und Data Mining unterstützt.

Bodendorf (2006, S. 36ff) beschreibt eine Data-Warehouse-Schichtenarchitektur, die die Aufgaben eines Data-Warehouses umsetzen. Insgesamt besteht diese Architektur aus 4 Schichten: die operativen Daten, der ETL-Prozess, das Data-Warehouse Management und die Entscheidungsunterstützungssysteme. Diese 4 Schichten werden in der Abbildung 2.2 dargestellt.

Die erste Schicht zeigt die operativen Datenverwaltungssysteme, die die Quelle bilden, aus denen die Daten in das Data-Warehouse importiert werden. Diese Daten können laut Bodendorf (2006, S. 36ff) als Dateien abgespeichert werden, in einer Ordnerstruktur oder in einer relationalen bzw. objektorientierten Datenbank liegen.

In der zweiten Schicht im Modell von Bodendorf (2006, S. 36ff) wird der ETL-Prozess realisiert. ETL steht hier für „Extraction-Transformation-Load“. Hier wird der Import der Daten aus den operativen Vorkontrollsystemen in das Data-Warehouse durchgeführt. Dieser Vorgang beginnt mit dem transformieren der Daten, das heißt die Daten werden in ein einheitliches Datenmodell umgewandelt. Danach werden diese Datenmodelle vereinigt also integriert, um ein gemeinsames Schema für das Data-Warehouse zu erhalten. Der letzte Schritt ist das Laden der Daten in das Data-Warehouse, darunter fällt das Zusammenführen wie auch das Aktualisieren der Daten. Hier werden oft weitere Tätigkeiten vorgenommen, wie das Sortieren, Aggregieren und vieles mehr.

Das Data-Warehouse Management bildet die dritte Schicht im Modell von Bodendorf (2006, S. 36ff). Hier werden die Daten gespeichert und die Abfragen von analytischen Informationssystemen bearbeitet. Hier gibt es die Möglichkeit

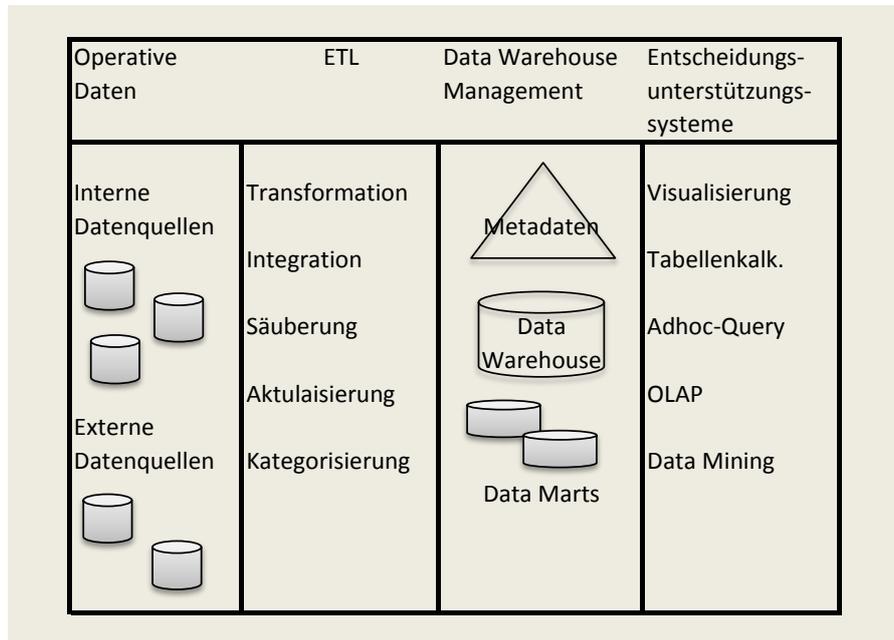


Abbildung 2.2: Architektur einer Data-Warehouse-Umgebung nach Bodendorf (2006, S. 37)

die Daten in kleinere Einheiten aufzuteilen, in sogenannte Data Marts. Bodendorf (2006, S. 36ff) sieht diese Data Marts genauso als mögliche Ausgangspunkte für die Erstellung eines Data-Warehouses, wie auch schon Kimball und Ross (2002, S. 11f).

Die vierte und letzte Schicht in der Architektur von Bodendorf (2006, S. 36ff) realisiert die Entscheidungsunterstützungssysteme. Diese Systeme greifen über Middleware-Plattformen auf die Daten des Data-Warehouses zu. Der Trend geht hier hin zur Nutzung von Internet-/Intranet-Technologien. Wie die Abbildung zeigt gibt es viele verschiedene Systeme die auf das Data-Warehouse zugreifen können.

Kimball und Ross (2002, S. 6ff) teilen im Vergleich zu Bodendorf (2006, S. 36ff) das Data-Warehouse in vier Komponenten auf, die den Schichten, die zuvor beschrieben wurden, sehr ähnlich sind. Diese vier Komponenten sind die operativen Quellsysteme, die „Data Staging Area“, die Datenpräsentation und die Werkzeuge für den Datenzugriff.

Unter den operativen Quellsystemen handelt es sich, wie zuvor beschrieben,

um Vorkomplett aus denen die Daten für das Data-Warehouse stammen. Abbildung 2.3 zeigt die Basiselemente eines Data-Warehouses nach Kimball und Ross (2002, S.7) und wie sie zusammenspielen.

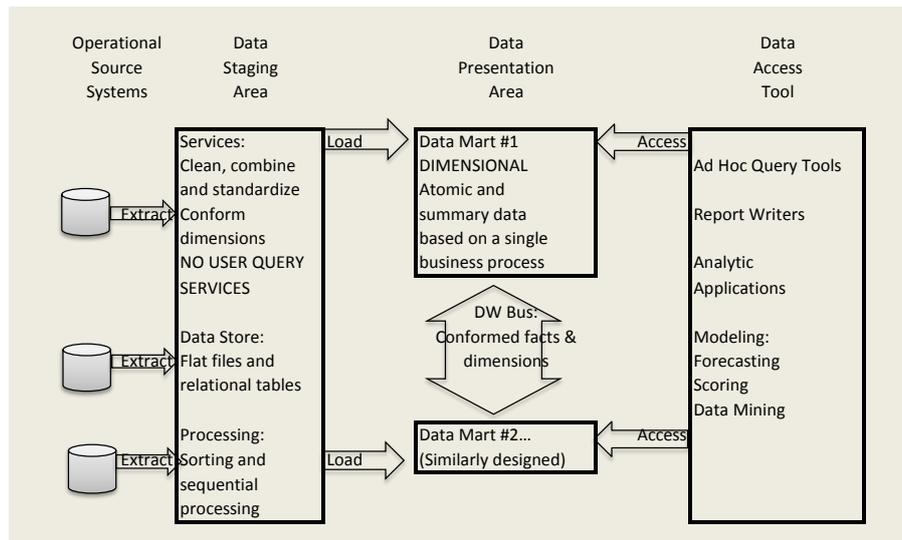


Abbildung 2.3: Grundelemente eines Data-Warehouses nach Kimball und Ross (2002, S. 7)

Die sogenannte „Data Staging Area“ in einem Data-Warehouse entspricht dem zuvor erwähnten ETL-Prozess. Die „Data Staging Area“ beschreibt den gesamten Bereich zwischen dem operativen Quellsystem und dem Bereich der Datenpräsentation. Hier werden die Daten für das Data-Warehouse aufbereitet.

Im Bereich der Datenpräsentation werden die Daten laut Kimball und Ross (2002, S. 6ff) organisiert, gespeichert und zugänglich gemacht für direkte Abfragen von Benutzern, Berichtschreibern und anderen analytischen Anwendungen. Kimball und Ross (2002, S.6ff) definieren den Präsentationsbereich als das Data-Warehouse für die „Business Community“. Sie entspricht der Data-Warehouse Management-Schicht von Bodendorf (2006, S. 36ff). Die Daten werden in diesem Bereich in einem dimensionalen Schema präsentiert, gespeichert und zugänglich gemacht. Heute wird dieser Vorgang als „dimensional modeling“ bezeichnet.

„Dimensional Modeling“ ist wie Kimball und Ross (2002, S. 10) erwähnen, eigentlich eine alte Technik um die Datenbasis einfach und verständlich zu halten. Nimmt man als Beispiel einen CEO der Produkte in verschiedenen Märkten

verkauft und die Leistung über die Zeit misst, so ist es für viele intuitiv diese Zusammenhänge zwischen Produkt, Markt und Zeit als Würfel darzustellen mit den drei Fakten als Kanten. In den Punkten innerhalb des Würfels werden die Maße für die Kombination der drei Dimensionen gespeichert.

In der Datenpräsentation muss man beachten, dass „Data Marts“ detaillierte und atomare Daten enthalten. Dabei ist wichtig, dass es neben aggregierten Daten auch die untersten Schichten der Daten gibt. Man braucht die am feinsten granulierten Daten, damit Benutzer genaue Abfragen starten können.

Laut Kimball und Ross (2002, S. 10ff) werden „Data Marts“ unter Verwendung von Dimensionen und Fakten aufgebaut. Wenn diese Dimensionen und Fakten bekannt sind, können „Data Marts“ auch miteinander verbunden werden. Ein Data-Warehouse in einem Unternehmen kann aus 20 oder mehr „Data Marts“ bestehen, die ähnlich zueinander sind. Basieren die Daten auf einer relationalen Datenbank, dann bezieht man sich auf die dimensional modellierten Tabellen mit dem sogenannten „Star Schema“. Wenn sie auf multidimensionale Datenbanken basieren oder auf OLAP (Online-Analytical-Processing) werden die Daten in Würfel gespeichert.

Die letzte Komponente eines Data-Warehouses laut Kimball und Ross (2002, S. 13f) sind die Werkzeuge für den Datenzugriff. Diese Werkzeuge fragen die Daten im Präsentationsbereich ab. Diese entsprechen den zuvor erwähnten Entscheidungsunterstützungssystemen.

2.2.2 Die BI-Referenzarchitektur

Eine weitere Architektur stellt Humm und Wietek (2005) vor um die Gemeinsamkeiten von BI-Architekturen hervorzuheben.

Diese Architektur ist serviceorientiert und modular in ihrem Aufbau. Services können durch Individuallösungen oder durch verschiedene Produkte umgesetzt werden. Nach der Architektur von Humm und Wietek (2005) wird ein Data-Warehouse in drei aufeinander aufbauende Bereiche unterteilt, „Data Integration“, „Data Management“ und „Information delivery/Analytic Applications“. Daneben stehen Querschnittsfunktionen für das „Warehouse Management“.

Die Datenquellen (Data Sources) für das Data-Warehouse sind die operativen Systeme, wie in der Data-Warehouse Architektur. Diese können ein ERP-System, Custom Applications, ein CRM-System, externe Systeme oder Anwendungen wie Microsoft Excel sein.

„Data Integration“ bildet die Schnittstelle zu diesen Quellsystemen. Be-

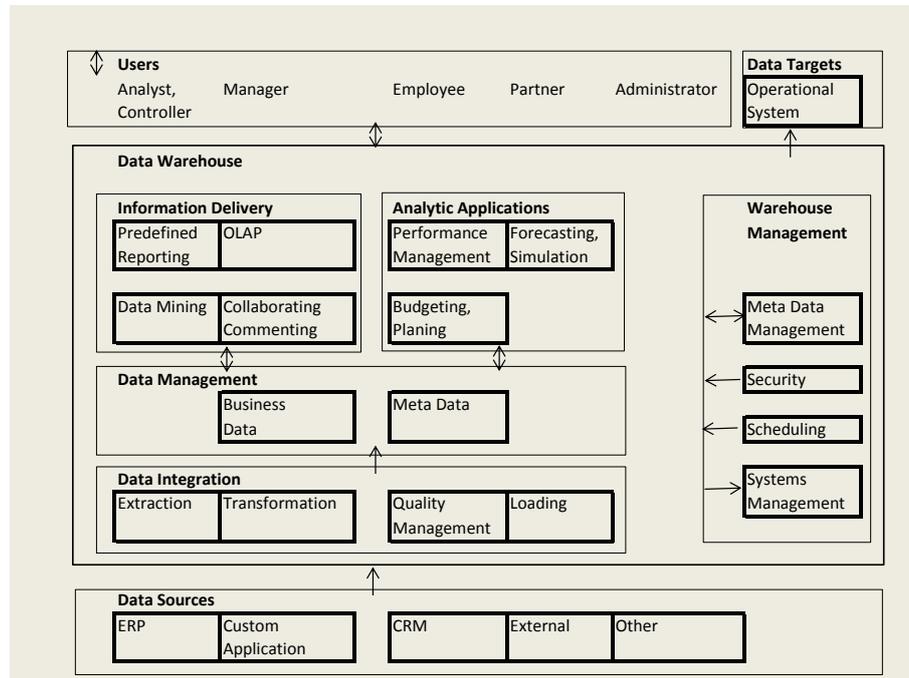


Abbildung 2.4: BI-Referenzarchitektur nach Humm und Wietek (2005, S. 9)

vor die Daten in das Data-Warehouse importiert werden, durchlaufen sie den ETL-Prozess, in dem die Daten extrahiert und transformiert werden und einer Qualitätssicherung unterzogen werden.

Humm und Wietek (2005) sprechen auch hier von der „Staging Area“, ein temporärer Bereich in der Datenbank oder dem Filesystem, indem die Daten vorbereitet werden, bevor sie ins Data-Warehouse geladen werden.

Zeitweise fließen die Ergebnisse des ETL-Prozesses nicht direkt ins DWH, sondern zuerst in einen „Operational Data Store“ (ODS). Diese Datenbank stellt laut Humm und Wietek (2005) eine integrierte, konsolidierte, datenzentrierte Sicht auf die Quelldaten dar. Die Datenbank ist aber auf den aktuellen Stand eingeschränkt und ist sowohl technisch als auch fachlich relational modelliert. Erst beim Importieren in das DWH werden die Daten historisiert und in eine denormalisierte, multidimensionale Sicht umgewandelt.

ETL wird heutzutage oft durch Werkzeuge unterstützt, wie auch im Projekt von W&H. Dadurch verliert nach Humm und Wietek (2005) die „Staging Area“ immer mehr an Bedeutung.

Als besonders bedeutend heben Humm und Wietek (2005) das „Quality Ma-

nagement“ hervor. Da Daten aus den operativen Systemen oft eine schlechte Qualität vorweisen, ist mit der Einführung eines Data-Warehouses eine umfangreiche manuelle Datenpflege durch Fachbereiche notwendig. Weiters muss das Data-Warehouse ungültige, inkonsistente, unvollständige und fehlende Daten verarbeiten können.

Der Bereich „Data Management“ bildet in der BI-Referenzarchitektur von Humm und Wietek (2005) den Kern des Data-Warehouses. Hier werden die Geschäftsdaten, sowie die Metadaten des DWH gespeichert, was in der Regel auf Basis eines fachlich multidimensionalen Modells erfolgt.

Optional können Geschäftsdaten in „Data Marts“ gespeichert werden. Sie können separate Datenbanken oder Views auf den DWH-Kern sein. Als weitere Möglichkeit nennen Humm und Wietek (2005) eine technisch multidimensionale Ablage von Data Marts, beispielsweise als MOLAP-Würfel.

Der Bereich „Information-Delivery-Services“ bezieht sich auf das Extrahieren der Informationen aus den Daten, um sie den Anwendern zur Verfügung zu stellen. Es gibt verschiedene Formen in denen die Informationen bereitgestellt werden können (Humm und Wietek 2005):

- „Predefined Reporting“ beschreibt vordefinierte und parametrisierte Standardberichte auf Anfrage oder regelmäßig im Batch.
- OLAP bezieht sich auf Ad-hoc-Formulierung von Anfragen und Navigation durch den multidimensionalen Datenbestand.
- Data Mining in Form von teilweise automatisierten Untersuchungen und Analysen großer Datenmengen, um Muster, Trends, Beziehungen und Regeln zu entdecken.
- Collaboration/Commenting bezieht sich auf die Unterstützung der Kooperation/Kommunikation von Anwendern bei der Datenanalyse, indem Annotationen im DWH gespeichert werden und der Austausch von Analyseergebnisse vereinfacht wird.

„Analytische Applikationen“ erweitern das klassische Data-Warehouse. Sie werden verwendet um die Informationen in anwendungsspezifische Zusammenhänge darzustellen. Als Beispiele zählen Humm und Wietek (2005) „Business Performance Management“, „Forecasting/Simulation“ und „Budgeting/Planning“ auf.

Normalerweise erfolgt der Datenfluss aus dem DWH zu den analytischen

Anwendungen unidirektional. In manchen Fällen (Planning) werden aber auch Daten in das DWH zurück geschrieben, wie auch im Projekt von W&H.

Deshalb betonen Humm und Wietek (2005), dass der Rückfluss aus dem DWH in die operativen Systeme nicht vergessen werden darf, denn dieser unterstützt „taktische Entscheidungen im täglichen Geschäft“ (Data Targets).

Im Bereich „Warehouse Management“ spielen sich die notwendigen Querschnittsfunktionen für den Aufbau, die Pflege und den Betrieb des DWH ab. Dazu zählen nach Humm und Wietek (2005):

- „Meta Data Management“
Darunter versteht man die Verwaltung der Metadaten des DWH, insbesondere Metadaten-Austausch zwischen den Komponenten.
- „Security“
Dazu gehören Dienste zur Authentifizierung, Autorisierung (Zugriffskontrolle) und eventuelle Verschlüsselungen.
- „Scheduling“
Darunter versteht man die Steuerung von DWH-Prozessen, wie ETL oder die regelmäßige Erstellung und Verteilung von Berichten.
- „Systems Management“
Darunter fallen die Werkzeuge für den Betrieb des DWH, zum Performance- und Auslastungs-Monitoring und zur Sicherung der Daten und zum Archivieren.

Diese BI-Referenzarchitektur soll als Leitlinie für die Erstellung von DWH-Architekturen dienen. Um grundlegende Fragestellungen zur Absicherung eines Projektes zu klären, haben Humm und Wietek (2005) folgende Kernfragen definiert:

- Welche Anwendergruppen sollen das System nutzen?
- Wie viele Anwender bedienen das System und wie sind die Performance-Anforderungen?
- Wo arbeiten die Anwender?
- Wie ist die Heterogenität und Qualität der Quelldaten?
- Ist ein Rückspielen von Analyseergebnissen in operative Systeme (Data Targets) geplant?
- Welche Information Delivery Dienste und analytische Anwendungen sind geplant oder für die Zukunft angedacht?

- Sind der Drill-Through auf operative Daten und Real-time Analytics geplant bzw. für die Zukunft anvisiert?

Noch wichtiger als diese fachlich-technischen Fragen sind aber nach Humm und Wietek (2005) oft die organisatorischen Fragen. Themen dazu sind beispielsweise die Einbettung in die IT-Gesamtstrategie, Sponsoring im Management, Klärung von Verantwortlichkeiten und Abstimmung der Erwartungshaltung.

BI-Produkte am Markt haben mittlerweile eine gute Qualität erreicht und bieten die wichtigsten Dienste der BI-Referenzarchitektur an. Deshalb ist der Produkteinsatz der Individualentwicklung nach Humm und Wietek (2005) meist vorzuziehen. Die passenden Produkte werden nach Auswahlkriterien wie Performance, Skalierbarkeit, Funktionalität, Benutzungsfreundlichkeit, Integrierbarkeit, Support und Marktposition des Herstellers ausgewählt. Diese Auswahl stellt für das Unternehmen eine verantwortungsvolle Aufgabe dar. Humm und Wietek (2005) unterscheidet zwei Ansätze zum Produkteinsatz:

- Best-of-Breed
Für jeden Dienst wird das beste Werkzeug ausgewählt. Die Werkzeuge können dadurch von verschiedenen Herstellern stammen.
- Tool Suite:
In diesem Fall wird ein Hersteller ausgewählt, der alle Dienste über eine integrierte Plattform anbietet.

Beide Ansätze haben laut Humm und Wietek (2005) ihre Vor- und Nachteile. Die Best-of-Breed-Lösung hat, speziell bei fachlichen Spezialanforderungen, die bessere funktionale Abdeckung. Eine Tool-Suite hingegen hat einen reduzierten Integration- und Managementaufwand.

2.2.3 Das multidimensionale Modell

Data-Warehouse-Systeme sind multidimensional aufgebaut, was eine wichtige Eigenschaft darstellt. Kiumars (2011, S. 11f) unterscheidet zwischen dem klassischen, relationalen, dem graphischen und dem multidimensionalen Datenmodellierung. Das relationale Modell weist einige Schwächen auf, wenn es darum geht Daten ohne Informationsverlust darzustellen. Für die Darstellung der Daten für ein Data-Warehouse kann das graphische und multidimensionale Datenmodell verwendet werden. Das graphische Modell ist laut Kiumars (2011, S. 11f) sehr flexibel und mächtig, wird aber in der Praxis kaum eingesetzt. Darüber hinaus

gibt es keinen Standard für dieses Modell. Das dritte Modell, das multidimensionale Datenmodell zur Modellierung von Data-Warehouse-Systemen, hat sich durchgesetzt. Der Grund liegt nach Kiumars (2011, S. 11f) hauptsächlich in der Analyse- und Auswertungsorientierung der Anwendungen. Zu den Begriffen der multidimensionalen Modellierung zählen die Dimension, die Klassifikationsstufe, das Klassifikationsschema, die Klassifikationshierarchie, die Fakten, die Kennzahlen, der Datenwürfel und das Würfelschema.

- Dimension

Die Idee des multidimensionalen Modells basiert nach Kiumars (2011, S. 13ff) auf der Anordnung der Kennzahlen in einem multidimensionalen Raum. Bestimmte Einflussgrößen, dargestellt als Dimensionen, bilden diesen multidimensionalen Raum. Anders ausgedrückt ist eine Dimension ein Filter- und Auswertungskriterium für Measures (Humm und Wietek 2005). Dimensionen sind Datenstrukturen, durch die zu analysierende Daten dargestellt werden, wie Ort, Zeit, Produkt und Kunde. Die Dimensionselemente, aus denen die Dimension besteht, unterteilen die Dimensionen und sind hierarchisch angeordnet. Elternelemente fassen jeweils die Kindelemente darunter zusammen. So bilden die Elemente einen Baum, den Kiumars (2011, S. 13ff) als Klassifikationshierarchie beschreibt. Die Beziehung der Klassifikationsstufen und der Klassifikationshierarchie wird mit der funktionalen Abhängigkeit in relationalen Datenbanksystemen verglichen. Durch diese hierarchisch organisierte Datenstruktur ist eine Aggregation der Daten und Navigation durch diese möglich.

Die Hierarchie einer Dimension kann laut Humm und Wietek (2005) linear aufgebaut sein, das heißt die Elemente bilden eine Liste von der feinsten Stufe bis zur größten. Sie können unterschiedliche Beschreibungen/Dimensionsattribute haben.

Eine Analyse der Daten wird laut Kiumars (2011, S. 13ff) mit Hilfe unterschiedlicher Dimensionen, also Kennzahlen, durchgeführt. Man kann sich diesen dreidimensionalen Raum als Würfel vorstellen, wobei die Dimensionen die Kanten des Würfels bilden, wie in Abbildung 2.5 dargestellt. Dimensionen können einfache, parallele, netzwerkartige oder irreguläre Hierarchiestrukturen aufweisen. Eine Zeitdimension kann beispielsweise eine parallele Hierarchie aufweisen. Parallelhierarchien beschreiben Pfade innerhalb eines Klassifikationsschemas. So kann das Dimensionselement

„Woche“ eine Parallelhierarchie zu „Monat“ bilden. So bilden sich zwei Pfade um das Dimensionselement Tag zu erreichen, „Jahr-Woche-Tag“ oder „Jahr-Monat-Tag“. Dadurch können Auswertungen flexibler, präziser und vollständiger werden.

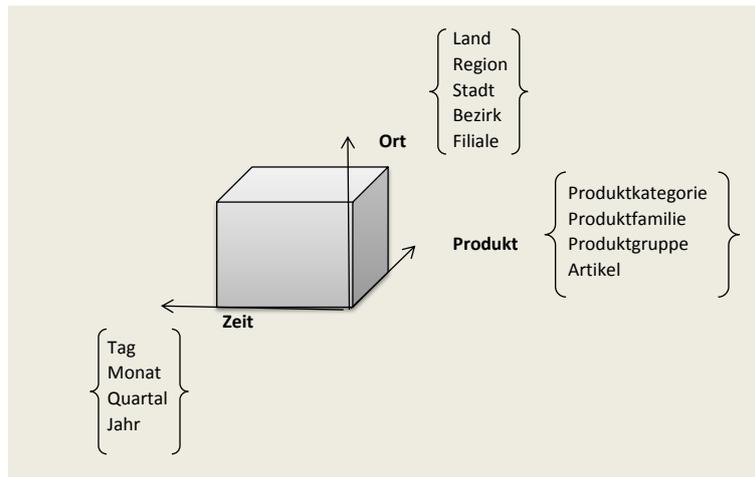


Abbildung 2.5: Darstellung des multidimensionalen Modells nach Kiumars (2011, S. 14)

Das Klassifikationsschema einer Dimension beschreibt Kiumars (2011, S. 17) als halb geordnete Menge von Klassifikationsstufen:

$(D.K_0, D.K_1, \dots, D.K_m, \longrightarrow)$.

„ \longrightarrow “ stellt die funktionale Abhängigkeit dar, „ $D.K_0$ “ ist das kleinste Element. Ein Pfad wird als vollgeordnete Teilmenge von Klassifikationsstufen bezeichnet. Als Beispiel wird wieder die Dimension „Zeit“ verwendet, die hierarchisch angeordnete Klassifikationsstufen hat (Tag, Woche, Monat, Jahr). Für diese gilt:

- $Zeit.Tag \longrightarrow Zeit.Woche$
- $Zeit.Tag \longrightarrow Zeit.Monat \longrightarrow Zeit.Jahr$
- $Zeit.Tag \longrightarrow Zeit.Woche \longrightarrow Zeit.Jahr$

Das Element „ $D.K_0$ “ wäre hier das Element „Tag“.

Eine Klassifikationshierarchie bezogen auf den Pfad durch die Dimension, ist ein balancierter Baum, dessen Knotenmenge K aus den Wertebereichen der Klassifikationsstufen erweitert um den Wurzelknoten ALL besteht.

- Fakten

Fakt-Beschreibungen zeigen Zusatzinformationen zu einzelnen Measures an. Sie müssen nicht numerisch sein, da sie nicht aggregiert werden (Humm und Wietek 2005).

Der quantifizierende Anteil des multidimensionalen Modells wird durch Fakten und Daten dargestellt. Er ist Teil der Analyse und der Auswertung. Diese Fakten bestehen aus Zellen bzw. Inhalten der Zellen eines Würfels (Kiumars 2011, S. 19f).

Nach Humm und Wietek (2005) ist ein Fakt eine Zusammenfassung von Ausprägungen von Measures und Fakt-Beschreibungen die zusammen gehören.

Kiumars (2011, S. 19) definiert ein Fakt F eines multidimensionalen Datenmodells folgendermaßen: $TupelF = (G, SumTyp)$.

„ $SumTyp$ “ ist ein Summationstyp und „ G “ die Granularität. Die Granularität ist eine Teilmenge aller Klassifikationsstufen jeder Dimension, die das Aggregationsniveau bzw. den Verdichtungsgrad der Daten in einem Würfel beschreibt. Detaildaten haben dabei den niedrigsten Verdichtungsgrad.

- Measure

Das Measure (Kennzahl oder Maßzahl) bildet die kleinste Informationseinheit im Data-Warehouse nach Humm und Wietek (2005) und ist die Basis für alle Auswertungen. Sie sind immer numerisch und sind in der Regel auch aggregierbar (Summe, Mittelwert etc.). Measures können von anderen Measures oder Basisinformationen abgeleitet sein. Man unterscheidet zwischen Measures und Measure-Ausprägungen, ein Measure ist beispielsweise der „Umsatz [EUR]“ und die Ausprägung wäre „560“.

Kiumars (2011, S. 19) definiert eine Kennzahl M mittels drei Komponenten:

1. Granularität G
2. Berechnungsformel $f()$ über eine nicht leere Teilmenge aller Fakten im multidimensionalen Schema
3. Summationstyp

Also $M = (G, f(F1, F2, \dots, Fk), SumTyp)$. Die Berechnungsformel kann durch arithmetische Operationen, Aggregatfunktionen und ordnungsbaasierte Kumulation gebildet werden.

Neben dem Aggregieren ist die andere Möglichkeit Daten zu analysieren, die Einschränkung der Daten. Darunter versteht Kiumars (2011, S. 19) das Separieren von Daten eines Würfels. Die einfachste Form bildet „data slicing“. Daten schneidet man durch das Reduzieren der Würfeldimensionen, indem man Dimensionen auf einen bestimmten Wert festsetzt. Setzt man beispielsweise die Dimension „Kunde=X“ fest, dann werden nur die Daten von Kunde X angezeigt.

Als zweite Form der Einschränkung zählt Kiumars (2011, S. 19) das „dicing“ auf. Darunter versteht man eine Generalisierung des „slicing“. Es werden Attribute von Dimensionen eingeschränkt um die Größe des Würfels zu reduzieren. Beispielsweise könnte man die Einkäufe von Kunde „X“ im März 2008 in Linz auswählen und nur diese Daten werden angezeigt.

- fachlicher Stern

Ein fachlicher Stern (Würfel/Cube, multidimensionales Datenmodell) definiert nach Humm und Wietek (2005) Measures, Fakt-Beschreibungen und zugehörige Dimensionen. Dabei können Dimensionen, Measures und Beschreibungen in unterschiedlichen Sternen wieder verwendet werden. Diese fachlichen Sterne bringen dem Anwender einen fachlichen Nutzen. Eine Auswertung besteht nach Humm und Wietek (2005) aus Beschriftung, Filtern, Gruppierungsebenen und Kennzahlen, die sie wie folgt definieren:

- Beschriftungen können Zeilen, Spalten und die gesamte Auswertung beschreiben. Beispiel: „Verkäufe je Region und Monat“
- Filter sind eine Einschränkung der dargestellten Kennzahlen. Beispiel: „Jahr = 2014“
- Gruppierungsebenen strukturieren die Daten des Reports. Sie stellen die Zeilen und Spalten einer Auswertung dar. Beispiel: „Region“ und „Monat“
- Kennzahlen sind die Definition der eigentlichen Daten des Reports. Sie stellen die Zellen dar.

Es gibt zwar keine Standards für die fachliche Modellierung von Data-Warehouses, aber Ansätze. Humm und Wietek (2005) zählen als Beispiele Metadaten- und Schnittstellenstandards wie das Common Warehouse Metamodel der OMG oder XML for Analyses (XML/A) auf.

2.2.4 On-Line Analytical Processing (OLAP)

Ein wesentliches Konzept, das zu einer erfolgreichen Umsetzung eines Data-Warehouses beiträgt, ist das des „On-Line Analytical Processing“ kurz OLAP. OLAP ist laut Gluchowski (1996, S. 299ff) eine Software-Technologie, die „schnelle, interaktive und vielfältige Zugriffe auf relevante und konsistente Informationen“ für Fach- und Führungskräfte erlauben. An erster Stelle steht die Möglichkeit historische und konsolidierte Daten zu analysieren und das in dynamischer und multidimensionaler Form. Chamoni und Gluchowski (2006, S. 145ff) nennen die Multidimensionalität als zentrales Merkmal von OLAP. Somit werden quantitative Größen als Sammlung von Würfeln dargestellt mit den Würfelkanten die Dimensionen darstellen wie Bodendorf (2006, S. 40f) erklärt. Dabei unterscheidet man unabhängige Attribute, wie Produkt, Gebiet, Quartal von abhängigen Attributen, wie der Umsatz von bestimmten Produkten in einem Gebiet im ersten Quartal.

In Data-Warehouse-Systemen werden relationale und multidimensionale Datenbank-Management-Systeme (DBMS) zur Datenhaltung verwendet. Um diese zu unterscheiden werden die Begriffe MOLAP (Multidimensional OLAP), ROLAP (Relational OLAP) und HOLAP (Hybrid OLAP) benutzt. Humm und Wietek (2005) beschreibt die Begriffe folgendermaßen:

- MOLAP-Lösungen implementieren die multidimensionale Sicht auf Analysedaten physisch. Die Fakten inklusive Zwischensummen und Kennzahlen werden in multidimensionale Datenbanken gespeichert. Zusammengehörende Fakten werden als Datenwürfel (Cubes) dargestellt.
- ROLAP-Lösungen implementieren fachliche Sterne (nach dem Star-Schema) in relationalen DBMS. Abfragen werden über die Abfragesprache des DBMS oder über eine ROLAP-Engine durchgeführt. Eine ROLAP-Engine bereitet die Ergebnisdaten multidimensional auf und unterstützt Maßnahmen zum Performance-Tuning.
- HOLAP beschreibt die Kombination von, für den Anwender mehr oder weniger transparenten ROLAP- und MOLAP-Technologien.

Nach Humm und Wietek (2005) bietet MOLAP ein breites Funktionsspektrum für multidimensionale Operationen mit intuitiven Analysesprachen. Sie empfehlen MOLAP bei Notwendigkeit von speziellen Funktionalitäten und hoher Performanz, bei komplexen analytischen Auswertungen auf nicht zu großen Datenbasen und wenn der Aufwand für das Würfel-Update unkritisch ist.

ROLAP ist laut Humm und Wietek (2005) für große Datenmengen geeignet, da es hohe Performanz, Betriebssicherheit und Stabilität unter diesen Umständen bietet. Nur ist der Befehlsumfang bei komplexen multidimensionalen Anfragen teilweise noch eingeschränkt. Ein großer Vorteil von MOLAP war laut Humm und Wietek (2005) vor einigen Jahren noch das transparente Bereitstellen und Nutzen von Voraggregationen und Performancesteigerung, was mittlerweile auch mit ROLAP-Systemen möglich ist. In der Regel ist ROLAP laut Humm und Wietek (2005) die „einfachere, kompaktere, preisgünstigere und flexiblere Lösung“.

Jahnke et al. (1996) haben Regeln definiert, die garantieren sollen, dass ein Informationssystem OLAP-fähig ist.

1. Mehrdimensionale konzeptionelle Perspektiven

Logische Sichten auf Zahlen, die entscheidungsrelevant sind, sollten nach Chamoni und Gluchowski (2006, S. 146) multidimensional sein und sich somit nach dem „mentalen Unternehmensbild betrieblicher Fach- und Führungskräfte orientieren“. Gleichzeitig werden betriebswirtschaftliche Zahlen wie z.B. Umsätze und Kosten betrachtet, die entlang verschiedener Dimensionen wie z.B. Zeit oder Produkt aufgegliedert werden.

2. Transparenz

OLAP-Werkzeuge sollen sich laut Chamoni und Gluchowski (2006, S. 146) nahtlos in die Arbeitsumgebung des Benutzers eingliedern. Der Anwender soll sich nicht mit technischen Problemen beschäftigen. Optisch sollen alle verfügbaren Informationen gleich aufbereitet werden, so dass der Benutzer keinen Unterschied mehr feststellen kann zwischen Daten aus unterschiedlichen Quellen. Jedoch soll ihm die Information über die Herkunft der Daten bereitgestellt werden.

3. Zugriffsmöglichkeit

Laut Chamoni und Gluchowski (2006, S. 146) sollen möglichst viele unternehmensinterne und -externe Datenquellen und Datenformate unterstützt werden. Es sind vielfältige Konvertierungsregeln aufzustellen und zu implementieren, da diese Daten die Grundlage für ein gemeinsames analytisches Informationssystem bilden sollen.

4. Stabile Antwortzeiten bei der Berichterstattung

Ein wichtiger Punkt bei der Nutzung solcher Systeme ist laut Chamoni und Gluchowski (2006, S. 146) die Stabilität der Antwortzeiten und die

beständige Berichtsleistung bei Datenabfragen. Die Antwortzeiten sollten sich auch nicht signifikant durch Zunahme von Dimensionen und/oder des Datenvolumens verändern.

5. Client-/Server Architektur

Das System sollte in Client-/Server Architekturen unterstützt werden, da es durch die Datenmengen und die komplexen Abfragen sinnvoll ist, den Zugriff und die Speicherung zentral auszuführen, statt lokal. Eine verteilte Programmausführung und Datenhaltung sollte ermöglicht werden, sowie der Zugriff auf die Daten mittels verschiedener Front-End-Werkzeugen (Chamoni und Gluchowski 2006, S. 146).

6. Grundprinzip der gleichgestellten Dimensionen

Die Dimensionen müssen laut Chamoni und Gluchowski (2006, S. 146) strukturell und funktional gleich sein. Es soll dabei einen gleichartigen Befehlsumfang zum Aufbauen, Strukturieren, Bearbeiten etc. der Dimensionen geben. Spezialfunktionen in Dimensionen sollen verwehrt werden, damit das Datenmodell nachvollziehbar und überschaubar entworfen werden kann.

7. Dynamische Verwaltung „dünnbesetzter“ Matrizen

Dünnbesetzte Matrizen entstehen dadurch, dass nicht jedes Dimensionselement mit anderen Elementen eine Verbindung aufbaut. Diese Lücken müssen effizient gehandhabt werden und die Daten müssen optimal gespeichert werden, ohne Beeinträchtigung der Mehrdimensionalität. Laut Chamoni und Gluchowski (2006, S. 147) ist es möglich durch die Kombination unterschiedlicher Arten der Datenorganisation, physikalische Speicherschemata zu implementieren, die einen schnellen Datenzugriff garantieren.

8. Mehrbenutzbarkeit

Die Daten müssen natürlich unterschiedlichen Benutzern zur selben Zeit zur Verfügung gestellt werden. Damit einher geht laut Chamoni und Gluchowski (2006, S. 147) die Notwendigkeit eines Sicherheitskonzepts, mit dem der Administrator die Möglichkeit besitzt den Datenzugriff und die Datenverfügbarkeit zu begrenzen.

9. Unbeschränkte kreuzdimensionale Operationen über Dimensionen hinweg

Es muss laut Chamoni und Gluchowski (2006, S. 147) die Möglichkeit geboten werden, neben reiner Aggregation von Elementen innerhalb einer

Dimension, auch Elemente zwischen Würfeln beliebig zu verknüpfen.

10. Intuitive Datenmanipulation

Es soll laut Chameni und Gluchowski (2006, S. 147) für den Benutzer ohne viel Lernaufwand möglich sein, intuitiv mit den Daten zu arbeiten, durch eine einfache Benutzerführung und Benutzeroberfläche.

11. Flexibles Berichtswesen

Die Möglichkeit leicht und flexible Berichte zu erstellen aus dem multidimensionalen Modell, soll gegeben sein. Dazu gehören laut Chameni und Gluchowski (2006, S. 147) vorformulierte Standardauswertungen, dynamische (Ad-hoc) Auswertungen und Grafiken. Die OLAP-Schnittstelle soll dabei eine Unterstützung für den Anwender sein, um die Daten beliebig zu bearbeiten, zu analysieren und zu betrachten.

12. Unbegrenzte Dimensions- und Aggregationsstufen

Diese Regel wird nach Chameni und Gluchowski (2006, S. 147) als Maximalziel vom OLAP-System verlangt. Es soll keine Begrenzung der Anzahl und Art der Verdichtungsebenen geben und auch keine Beschränkung der Anzahl an Dimensionen, Relationen und Variablen. In der Realität kommen Unternehmen meist mit 15-20 Dimensionen aus, da die Modelle sonst schnell unübersichtlich werden.

Die zwölf Regeln sind laut Chameni und Gluchowski (2006, S. 148) in der Literatur sehr heftig kritisiert worden. Grundsätzlich wird die unscharfe Trennung zwischen fachlich-konzeptionellen und technischen Anforderungen bemängelt. Verschiedene Produkthanbieter bezweifelten die Sinnhaftigkeit und Notwendigkeit mancher Punkte. Insbesondere Regel 6 wurde kritisiert, in der Dimensionen gleichgestellt werden. Jedoch unterscheidet sich eine Zeitdimension von anderen Dimensionen. Es gibt noch viele weitere Regeln in der Literatur, was als Überschwemmung von OLAP-Regeln empfunden wird, die in dieser Arbeit nicht weiter ausgeführt werden.

Es gibt viele Anwendungsgebiete für OLAP-Systeme. Der klassische Anwendungsbereich liegt im Vertriebscontrolling, in dem analysieren von Erlösen und Absatzmengen. Hier werden quantitative Größen nach unterschiedlichen Kriterien aufgeteilt. Oft verwendete Dimensionen laut Chameni und Gluchowski (2006, S. 148) sind die der Zeit, Kunden und Artikel. Besonders aussagekräftig sind Abweichungsanalysen bei denen IST-Größen mit PLAN-Größen verglichen werden und Ursachen für Abweichungen aufgedeckt werden.

Wie oben erwähnt wurde unterscheidet man zwischen unabhängigen und abhängigen Attributen. Nach Bodendorf (2006, S. 40) werden den unabhängigen Attributen Dimensionen zugewiesen. Somit bilden diese einen Vektorraum, indem die Werte der abhängigen Attribute angeordnet werden. Die Werte dieser abhängigen Attribute werden Fakten genannt. Dimensionen können auch eine Hierarchie aufweisen, z.B. die Dimension Zeit mit Tag-Woche-Monat .

Will man die Daten in einem Datenwürfel darstellen, handelt es sich um eine dreidimensionale Darstellung, die mit drei unabhängigen Attributen ermöglicht wird. Die Abbildung 2.6 zeigt den Übergang tabellarischer Daten in eine dreidimensionale Darstellung (Bodendorf 2006, S. 41).

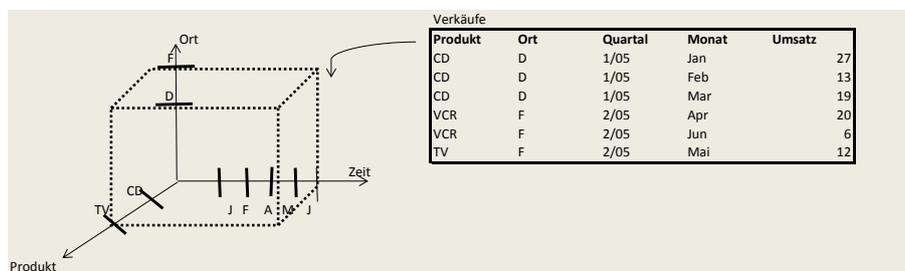


Abbildung 2.6: Übergang zur dreidimensionalen Darstellung nach Bodendorf (2006, S. 41)

Bei der Verwendung von mehr als drei unabhängigen Attributen, spricht man von hyper- oder multidimensionalen Datenwürfel. Die Grundidee von OLAP ist laut Bodendorf (2006, S. 41ff) die automatische Aggregation (Summieren usw.) von Daten anhand der Dimensionen und Hierarchien. Es gibt verschiedene Operatoren um mit Datenwürfel flexibel zu arbeiten.

Bodendorf (2006, S 41ff) zählt hier drei Operatoren auf: „Drill-down/Roll-up“, „Slicing/Dicing“ und „Rotate“. Unter Drill-down bzw. Roll-up versteht man das Aggregieren der Hierarchien der Attribute bzw. die Detaillierung dieser. Mit Slicing werden verschiedene Ebenen eines Würfels betrachtet. Dicing betrachtet Unterwürfel, indem die Dimensionen auf bestimmte Wertebereiche eingeschränkt werden. Bei Rotate wird die Orientierung des Würfels verändert, indem ein anderes Attribut in den Vordergrund rückt und ein anderes in den Hintergrund.

2.2.5 Datenimport in das Data-Warehouse - ETL-Prozess

Das Konzept eines Data-Warehouse wurde im Kapitel 3.2.1 besprochen. Um das Data-Warehouse später mittels OLAP nutzen zu können, bedarf es der Datenaufbereitung aus den Vorsystemen. Ist man früher davon ausgegangen, dass die Daten immer aus einer Datenbank stammen, ist man sich heute bewusst, dass es auch andere Datenquellen gibt, wie Excel-Tabellen oder Textdateien.

Der Import dieser Daten in das Data-Warehouse wird in dem sogenannten ETL-Prozess abgearbeitet. Wie schon zuvor erwähnt steht die Abkürzung ETL für Extrahieren, Transformieren und Laden. Nach Bodendorf (2006, S. 38) gehört dieser Prozess in die zweite Schicht der Data-Warehouse-Architektur. Bodendorf (2006, S. 38f) zählt fünf Kategorien auf in die die zu lösenden Probleme eingeteilt werden können:

- Transformation
- Integration
- Säuberung
- Aktualisierung
- Katalogisierung

Diese Schritte werden im ETL-Prozess nacheinander abgearbeitet. Die Daten werden in ein gemeinsames Datenmodell überführt, dann werden die Datenmodelle vereinigt zu einem gemeinsamen Schema. Im Schritt der Säuberung werden fehlende Daten ergänzt und Datenfehler behoben. Es müssen Strategien für das Zusammenführen und Aktualisieren der Daten definiert werden. Bei der Katalogisierung werden den Daten Beschreibungen, sogenannte Metadaten, hinzugefügt.

2.3 Einsatzgebiete eines Data-Warehouse-Systems

Laut Chamoni (2003) bezogen sich die ersten Anwendungsgebiete für Data-Warehouse Systeme auf das Controlling. Es wurden hauptsächlich Führungsinformationssysteme mit den Daten beliefert. OLAP-Systeme wurden nach kurzer Zeit die Hauptwerkzeuge eines Controllers. Es wird mehr und mehr in BI-Lösungen investiert, um Absatzentwicklungen und -trends zu analysieren. So entwickelten sich Data-Warehouse-Systeme weiter und es entstanden verschiedene Berichte, wie Umsatz- und Finanzberichte. Bald war das Data-Warehouse die Grundlage für alle Planungs- und Budgetierungsaufgaben.

Unternehmen verwenden unterschiedlichste Software-Systeme zur Planungsunterstützung. Oehler (2006) teilt diese Systeme in 4 Kategorien ein. Die erste Kategorie sind ERP-Systeme.

Enterprise Resource Planning-Systeme wurden in erster Linie entwickelt um Geschäftsprozesse zu unterstützen und für die Abrechnung. Die operative Planung ist ein Bestandteil eines solchen Systems und es sind eine Menge an Planungsfunktionalitäten vorhanden, wie Absatzplanung, Budgetierung auf Kostenwerten oder Produktionsplanung. Viele Anbieter bieten Module für die Prozesskostenrechnung in Form einer Planungsrechnung an. Jedoch ist es meist nicht möglich die Standardmodule für spezielle Wünsche zu erweitern beziehungsweise nur mit einem sehr großen Aufwand und mit Hilfe von Experten.

Die zweite Kategorie nach Oehler (2006) ist die Tabellenkalkulation. Diese bildet die Planungssysteme, die am meisten verbreitet sind. Diese Werkzeuge werden auch von Großunternehmen verwendet. Vorteile dieser Art von Planungssystemen ist die schnelle Einsetzbarkeit und das mit keinen oder geringen Anschaffungskosten, da es meist schon im Unternehmen vorhanden ist. Die Systeme bieten eine hohe Flexibilität, die mit Vorsicht zu genießen ist. Die Umfrage der englischen Tochter der KPMG von 1999, die Oehler (2006) in seiner Arbeit vorstellt zeigte, dass 95% der Tabellenkalkulations-Anwendungen fehlerhaft waren, dass 95% einen Mangel im Design aufwiesen und 92% einen wesentlichen Fehler in der Steuerberechnung beinhalten. 75% der Anwendungen beinhalteten Rechnungswesenfehler und 78% hatten keine formale Qualitätssicherung. Dennoch glaubten 81% der Anwender mit diesen Systemanwendungen einen Vorteil gegenüber Wettbewerbern zu haben.

Als Alternative zu diesen Anwendungen erwähnt Oehler (2006) die Einbindung von Tabellenkalkulationen in spezialisierte Planungssysteme. Die Tabellenkalkulation ist so komplett in die Planungsumgebung integriert.

Die dritte Kategorie nach Oehler (2006) bilden die OLAP Werkzeuge. Sie ermöglichen auf Grundlage von OLAP-Strukturen das Modellieren, d.h. Dimensionen, Hierarchien und Funktionen. Hier zählt die effiziente Datenspeicherung und -abfrage zu den wesentlichen Vorteilen. Es können spezielle Funktionen zur Hochrechnung oder für Verteilungsverfahren implementiert werden. Normalerweise ist auch eine Simulation integriert. Zu den Nachteilen solcher Systeme zählt die zentrale Administration von Modellen und die geringe Unterstützung der OLAP-Systeme bezüglich des Planungsprozesses .

Als letzte Kategorie zählt Oehler (2006) Planungsanwendungen auf. Zu

diesen Anwendungen gehören sogenannte „Business Performance Management-Systeme (BPM)“. Sie weisen eine starke Modularisierung auf, jedoch ist die Integration schwierig. Die Anforderungen an BPM-Systeme flexibel zu sein, sind hoch. Was wiederum die Vordefinition von Schnittstellen erschwert. Deshalb gibt es auch noch keine integrierten Software-Familien.

Eine Planungssoftware bietet eine hohe Unterstützung beim Aufbau von Planungsmodellen. Häufig ist es möglich dezentrale und zentrale Modelle aufzubauen. Dabei gelten zentrale Modelle automatisch für alle Bereiche und dezentrale Modelle nur für bestimmte Bereiche.

Oehler (2006) analysierte diese verschiedenen Planungs-Softwarearten in den Bereichen Konfiguration des Planungsmodells, Modell- und Methodenunterstützung, Eingabeunterstützung, Prozessunterstützung, Analyseunterstützung und übergreifend, Integration und Planungsmodellierung.

Die Tabellenkalkulation weist viele Schwächen hinsichtlich Konfiguration des Planungsmodells auf. Eine lokale Speicherung beispielsweise, zeigt eine problematische Art der Sicherung auf, wie auch der Zugriffsschutz. Es gibt nur den standardmäßig eingebauten Passwortschutz der umgangen werden kann. Eine Dokumentation muss laut Oehler (2006) aber nicht unbedingt schlecht sein, aber sie erhält meist wenig Aufmerksamkeit. ERP-Systeme schneiden dagegen hier sehr gut ab. Es hat einen sehr guten Zugriffsschutz. Auch Planungssysteme bieten normalerweise erweiterte Zugriffskonzepte.

Die Abbildung von komplexen Modellen und Methoden ist auch mit Tabellenkalkulationen möglich. Sie eignen sich hervorragend für Ad-hoc Modellierungen mit einfachen Abhängigkeiten. Bei komplexeren Modellen ist die Unterstützung dieser Anwendungen meist zu wenig und es können sich schnell Fehler einschleichen. ERP-Systeme unterstützen nach Oehler (2006) meist eine fest definierte Anzahl von Methoden und Modellen. Es fehlen aber meist Werkzeuge um nicht-vordefinierte Modellstrukturen zu unterstützen. OLAP-Systeme bieten die Möglichkeit der Modellierung durch Regeln. Diese können auch auf verschiedene Bereiche des Würfels angewendet werden. Einen Nachteil bildet die globale Festlegung von Modellen. Es ist nicht möglich lokale Ausnahmen einer Regel festzulegen.

Bezogen auf die Eingabeunterstützung sind Tabellenkalkulationen nach Oehler (2006) sehr anpassungsfähig. Dafür sind jedoch detaillierte Kenntnisse bis hin zur Programmierung notwendig. Der Aufwand für eine komfortable und si-

chere Eingabemaske ist hier nicht geringer als bei einer Planungsanwendung. Individuelle Änderungen sind meist mit viel Aufwand verbunden. ERP-Systeme enthalten viele Eingabefunktionen, jedoch sind diese Masken meist nicht veränderbar. OLAP-Systeme bieten wiederum nur rudimentäre Eingabemöglichkeiten. Auch hier werden Programmierwerkzeuge und hoher Entwicklungsaufwand benötigt um Eingabemasken anzupassen. Planungssysteme bieten die Möglichkeit Eingabemasken anzupassen. Da die Speicherung und Darstellung getrennt sind, können individuelle Eingabemasken definiert werden.

Mit Tabellenkalkulationen ist es möglich Berichte individuell zu formatieren. Mit Pivot-Tabellen kann man auch größere Datenmengen auswerten, jedoch ist die Navigationsmöglichkeit außerhalb dieser Technik gering. ERP-Systeme enthalten meist einen Berichtsgenerator zur Erstellung von Berichten. Jedoch werden viele Berichte benötigt um genauere Analysen durchführen zu können. OLAP-Systeme haben in der freien Analyse von großen Datenmengen ihre große Stärke. Als Voraussetzung gilt eine gut strukturierte Planungsdatenbank. Planungssysteme stellen Berichte bereit, die einfach anzupassen sind.

Integration von Daten ist laut Oehler (2006) in Tabellenkalkulationen kaum möglich. Es gibt Transformationen für Standardeingabeformate wie ASCII, die aber meist angepasst werden müssen. OLAP sind hier schon wesentlich leistungsfähiger. Sie haben sehr umfangreiche Transformationsmechanismen, wodurch sich viele Daten von Vorsystemen übernehmen lassen. In ERP-Systeme sind externe Daten schwer zu integrieren. Planungssysteme enthalten oft nur einfache Import-Funktionen. Meist werden hier die Importfunktionen der im Hintergrund liegenden Datenbanken verwendet.

3. Ausgangssituation im Unternehmen

In diesem Abschnitt wird die Ausgangssituation des Unternehmens W&H Dentalwerk beschrieben. Es wird der aktuelle Planungsprozess beschrieben, welche Probleme stellte dieser dar und welche Gründe gibt es für die Einführung des Data-Warehouse-Systems.

W&H Dentalwerk hat Tochterfirmen in vielen verschiedenen Ländern und Kontinenten verteilt und hat selbst Area Manager angestellt, die für bestimmte Gebiete zuständig sind. Diese Area Manager und Ansprechpersonen der Tochterfirmen müssen jährlich eine Vertriebsplanung durchführen.

Diese Vertriebsplanung soll durch ein Data-Warehouse System weitgehend automatisiert werden und es soll eine zentrale, konsistente Datenbasis geschaffen werden. W&H Dentalwerk hat sich drei große Ziele für dieses Projekt gesetzt:

- Erhöhung der Planungsqualität
- Beschleunigung der Prozesse
- Integration in das bestehende Applikationsumfeld

3.1 Datenhaltung im Unternehmen

Die Datenhaltung im Unternehmen bestand ursprünglich aus hunderten von SQL-Tabellen verteilt auf verschiedenen Servern und dem ERP-System Baan4. Es gab keine zentrale oder einheitliche Datenhaltung und auch keinen „Single Point of Truth“.

Durch die Menge an Daten wurde es schwierig, den Überblick zu behalten und Daten effizient und sinnvoll auszuwerten.

Im Mai 2007 wurde zuletzt eine größere Änderung durchgeführt, als der Wechsel von Baan4 auf Baan6 vollzogen wurde. Grund dafür war die bessere

Integration der Tochterfirmen, dem Streben nach Einheitlichkeit, die Optimierungspotentiale der Arbeitsabläufe und weitere Funktionen, die nur von Baan6 angeboten wurden. Nach und nach sollen alle Tochterunternehmen an Baan6 angeschlossen werden. Dieses Jahr soll die Einführung bei W&H UK stattfinden. Durch den Wechsel des ERP-Systems musste man sich auch eine neue Lösung für das Berichtswesen einfallen lassen, da die bisherigen Tools nicht mehr verwendet werden konnten. Man hat sich für den „Report Builder“ von Microsoft entschieden, da er im Paket von Microsoft enthalten war und man somit keine extra Lizenz erwerben musste. Weitere Tools die zum Berichte bauen und analysieren verwendet wurden bzw. noch immer verwendet werden, sind Access, Excel und PowerPivot. Mit der Zeit wurde der Microsoft Report Builder immer seltener verwendet, da er den meisten Mitarbeitern zu kompliziert in der Anwendung war. Stattdessen wurde PowerPivot als Plugin für Excel wegen seiner hohen Benutzerfreundlichkeit, einfachen Anwendung und größeren Vielfalt an Funktionen verglichen mit dem Report Builder, immer beliebter. Probleme die sich dadurch ergeben, sind die fehlende zentrale Datenhaltung, da jeder Mitarbeiter seine eigenen PowerPivot-Tabellen erstellt und sie an einem beliebigen Ort abspeichern kann. Dadurch kommt es zu einer redundanten Datenhaltung. Ein weiteres Problem stellt der Zugriff auf die Daten dar. Um Auswertungen mit PowerPivot zu erstellen, benötigen die Mitarbeiter Zugriff auf die Tabellen aus Baan6. Jedoch kann man nicht jedem Mitarbeiter diesen Zugriff gewähren, somit ist es oft der Fall, dass Mitarbeiter von W&H Analysen oder Prüfschleifen für Mitarbeiter der Tochterfirmen durchführen müssen, da diese keinen Zugriff auf die Tabellen haben dürfen.

Deshalb hat man sich für ein Data-Warehouse-System entschieden, mit dem in Zukunft das gesamte Berichtswesen abgewickelt werden soll. Man möchte damit eine zentrale Datenhaltung und einen „Single Point of Truth“ erschaffen. Über eine Webschnittstelle soll ein Zugriff für alle Mitarbeiter, auch der Tochterunternehmen, ermöglicht werden und somit sollen Arbeiten ausgelagert und an Ort und Stelle erledigt werden. Durch dieses Data-Warehouse-System erhofft man sich ein flexibleres Berichtswesen mit Standardberichten, Pull- und Push-Berichten, sowie Ad-hoc Berichten. Durch ein Data-Warehouse wird es auch möglich sein Vergleiche mit Daten aus der Vergangenheit zu erstellen.

In den kommenden Jahren möchte man auch eine Customer-Relationship-Management-Software (CRM-Software) einführen, da diese für den Salesbereich und das Marketing nützlich sein kann.

3.2 Der bestehende Planungsprozess

In diesem Abschnitt der Arbeit wird der Planungsprozess mit seinen Berichten und der Ablauf der Vertriebsplanung vor der Einführung des Data-Warehouse-Systems erläutert.

3.2.1 Der Planungsprozess mit seinen Berichten

Das Data-Warehouse-System wird für die Bereiche Sales, Service, Finance und die Vertriebsplanung und die Konsolidierung aufgebaut. Diese Arbeit wird sich auf den Bereich der Vertriebsplanung fokussieren. Deshalb wird in diesem Abschnitt der bestehende Planungsprozess der Vertriebsplanung des Geschäftsjahres 2015 erläutert.

In der Einleitung wurde kurz erwähnt, dass der Vertrieb über Area Manager und Tochterunternehmen abgewickelt wird. Die Vertriebsplanung wird einmal jährlich von der Controlling-Abteilung des W&H Dentalwerk Bürmoos (DWB) für diese Area Manager und Tochterfirmen in Auftrag gegeben. Da, wie schon zuvor erwähnt, Excel und PowerPivot ein sehr beliebtes Werkzeug ist, wurden auch die Planungsformulare für die entsprechenden Personen/Planer damit erstellt. Die Vorjahresdaten wurden aus dem ERP-System mittels PowerPivot in das Excel File geladen. Diese Files wurden dann per E-Mail an die Adressaten versendet.

Abbildung 3.1 zeigt ein solches Planungsformular welches mit Hilfe von Excel erstellt wurde. Es besteht aus mehreren Datenblättern, dem Formular für den Planer, den Einkaufszahlen der Tochterfirmen bei DWB (Dentalwerk Bürmoos) und Steri, dem zweiten Produktionsunternehmen von W&H.

Die Abbildung 3.2 zeigt eine PowerPivot-Tabelle gefüllt mit Daten von DWB, die als Grundlage für die aktuelle Planung dienen sollen. Diese Zahlen sind die aktuellen Einkaufszahlen der Töchter bei DWB bzw. die aktuellen Verkaufszahlen von DWB an die Töchter aus dem Vorjahr.

Um zu verhindern, dass jeder die Daten des anderen Planer sehen kann, hat man die Daten durch Kombination von Planer und Firma eingeschränkt. Jedoch kann ein unbefugter Zugriff auf Daten nicht verhindert werden, da jeder der PowerPivot auf seinem PC installiert hat, die Einstellungen (Planer und Firma) ändern und somit die Zahlen von anderen möglicherweise unerlaubt sehen kann. Diese Tatsache ist ein weiterer Grund für ein Data-Warehouse-System mit einem konkreten Berechtigungskonzept.

product class	June 2014 to May 2015			financial year 2016			alteration in %
	quantity (pc)	sales revenues (k EUR)	in %	quantity (pc)	sales revenues (k EUR)	in %	
020 Synes LS	-	-	0,0%	-	-	0,0%	-
030 Synes ST	-	-	0,0%	-	-	0,0%	-
080 Alegria ST	-	-	0,0%	-	-	0,0%	-
100 Endo NiTi	-	-	0,0%	-	-	0,0%	-100%
110 Proply Axis	-	-	0,0%	-	-	0,0%	-
120 Proply Air	-	-	0,0%	-	-	0,0%	-
130 PC-Series	-	-	0,0%	-	-	0,0%	-
150 Assistina	-	-	0,0%	-	-	0,0%	-
170 v&H Surgical Handpiece	-	-	21,8%	-	-	0,0%	-100%
180 ImplantMED	-	-	0,0%	-	-	0,0%	-
190 ElcoMED	-	-	0,0%	-	-	0,0%	-
210 Perfecta	-	-	0,0%	-	-	0,0%	-
240 Series 300	-	-	0,0%	-	-	0,0%	-
270 Roto Quick	-	-	0,0%	-	-	0,0%	-
280 Pyon	-	-	0,1%	-	-	0,0%	-100%
290 Entran	-	-	0,0%	-	-	0,0%	-
300 Prozone	-	-	0,0%	-	-	0,0%	-
310 Synes (2007)	-	-	0,0%	-	-	0,0%	-
320 Airmotors	-	-	0,0%	-	-	0,0%	-100%
330 Electric Motors	-	-	0,0%	-	-	0,0%	-100%
340 Sets	-	-	26,1%	-	-	0,0%	-100%

Abbildung 3.1: Planungsformular für die Vertriebsplanung (Istsituation)

Weitere Nachteile der Planungsformulare sind die schwierigen nachträglichen Änderungen bzw. Fehlerbehebungen. Bei jeder noch so kleinen Änderung oder Fehlerbehebung müssen die Formulare neu ausgeschickt werden. Jedes Jahr müssen mögliche Änderungen der Klassifizierung von Artikeln etc. manuell in die Planungsformulare eingearbeitet werden und Power Pivot-Abfragen angepasst werden. Durch die manuelle Erstellung der Formulare können sich leicht Fehler in eines der Formulare einschleichen und es ist schwierig zu garantieren, dass die Formulare für alle Planer identisch sind.

Nach dem Planungsvorgang stellt die fehlende zentrale Datenhaltung ein Problem dar. Die Formulare werden per Mail retourniert und von den Mitarbeitern der Controlling-Abteilung abgespeichert. Da diese Formulare an jedem beliebigen Ort abgespeichert werden können, kann das zu redundanten Daten führen. Oft senden die Area Manager und Tochterfirmen die Formulare direkt an Mitarbeiter der Führungsebenen, damit könnten Formulare verloren gehen bzw. nicht in der Controlling-Abteilung ankommen oder verschiedene Versionen der Datei können existieren, wo der fehlende „Single Point of Truth“ eine wichtige Rolle spielt.

Zeilenschriftungen	Summe Measure/Delivered Quantity	Summe Measure/Amount
030 Prozess ST	31	€10.850
100 Endo NITI	2	€300
110 W&H Surgical Handpiece	3099	€1.481.978
280 Pylon	20	€7.880
320 Air motors	9	€3.073
330 Electric Motors	155	€57.550
340 Sets	1226	€1.821.044
360 Anastro	5	€2.600
370 W&H Prothetischschrauber	3	€0
380 Endea	1	€0
400 Electric Motors+Compon.(2014)	146	€39.520
999 Not applicable	7412	€2.464.921
Gesamtergebnis	12109	€5.889.476

Abbildung 3.2: Datenimport mit Hilfe von PowerPivot

3.2.2 Der Ablauf

Die Verkaufszahlen der Produktionsfirmen DWB und Steri des Vorjahres dienen als Basis für die Planung des aktuellen Geschäftsjahres. Deshalb werden die Daten schon vorab für den Planer in das Formular mittels PowerPivot importiert. Die Daten liegen in einer Datenbank bestehend aus mehreren Tabellen aus dem ERP-System BAAN. Es wird für jeden Planer eine eigene Planungsdatei in Excel erstellt. Diese Excel-Files werden dann jeweils an die Adressaten per E-Mail versendet. Abbildung 3.3 stellt diesen Ablauf noch einmal graphisch dar. Die Planer erstellen ihre Planung im vorgegeben Zeitraum und retournieren die Formulare wieder per Email, wo sie von der Controlling-Abteilung gesammelt und in einem Gemeinschaftsordner für die Weiterverarbeitung abgespeichert werden. Mögliche Änderungen oder Fehlerbehebungen können nur durch erneutes Aussenden der Formulare erfolgen. Hilfestellung erfolgt durch zusätzliche Anleitungen, die mitgeschickt werden und durch Anfragen per Mail und Telefon. Die Planung wird von der Führungsebene überprüft und freigegeben bzw. neu angefordert falls die Planung korrigiert werden muss. Wenn alle Planungsbudgets freigegeben wurden, werden die Daten verarbeitet, das heißt die Daten werden in eine Datenbank von Controlling-Mitarbeiter eingegeben. Dann wird die Planung für das gesamte Unternehmen erstellt. Damit ist der Planungsprozess abgeschlossen.

Aktualisierungen, die jedes Jahr notwendig sind, wie Jahreszahlen aktualisieren und neue Produkte in den Berichten einfügen, müssen manuell in jedem Planungsformular nachgezogen werden.

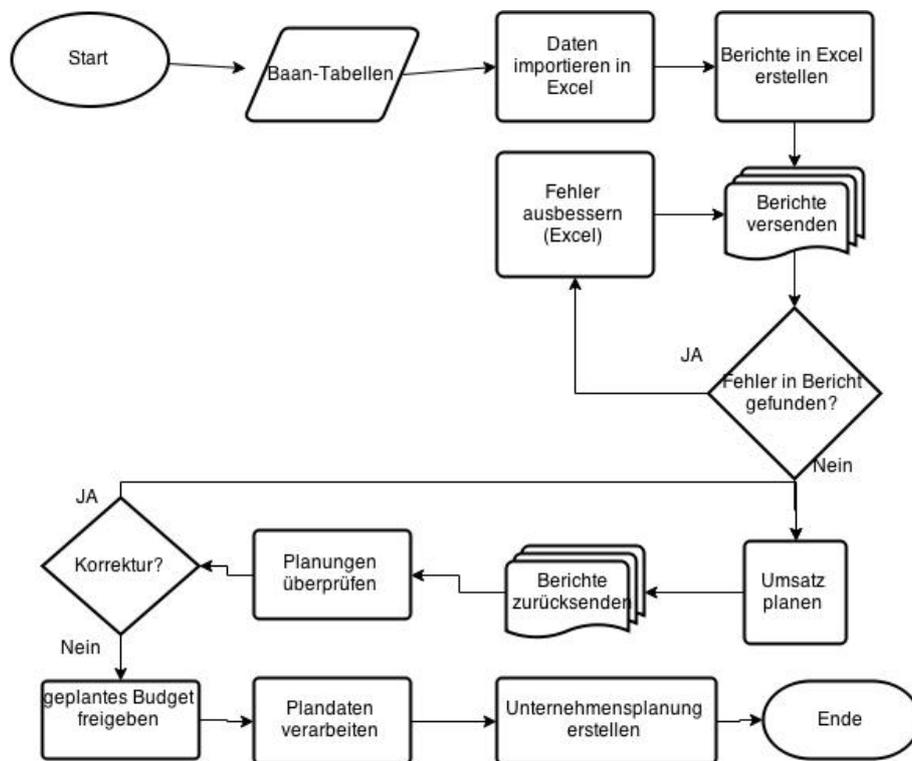


Abbildung 3.3: Planungsprozessablauf (Istsituation)

4. Einführung des Data-Warehouse-Systems

Mit der Einführung des ERP-Systems bei einigen Tochterunternehmen wurde der Grundstein für eine Einheitlichkeit gelegt. Nun möchte man mit einem Data-Warehouse-System einen weiteren Schritt in diese Richtung gehen und später auch ein CRM-System einführen. Das Unternehmen möchte seinen Mitarbeitern den Zugriff zu den Daten, die sie für ihre Entscheidungsfindung brauchen, jederzeit zur Verfügung stellen. Durch ein Data-Warehouse-System sollen die Tochterunternehmen auf Berichte über die Webschnittstelle zugreifen können und so die Möglichkeit erhalten auf aktuellste Daten zuzugreifen. Staudt et al. (1999) führten in ihrer Arbeit ein Modell für den Lebensablauf eines Data-Warehouses ein. Nach diesem Modell wird die Entwicklung in drei Phasen eingeteilt, die Entwurfsphase, die Aufbauphase und die Nutzungs- und Wartungsphase. An diesen Phasen wird sich der nächste Abschnitt der Arbeit orientieren.

An diesem Projekt haben IT-Mitarbeiter und Mitarbeiter aus der Controlling-Abteilung mitgearbeitet. Auch die Führungskräfte der IT und dem Finanzbereich waren beteiligt um das Projekt zu koordinieren und dem Projektteam mit ihrem Fachwissen zur Seite zu stehen.

4.1 Phase 1 - Anforderungsanalyse und Entwurfsphase

Nach Staudt et al. (1999) wird in der ersten Phase die Struktur des Data-Warehouses definiert. Dazu gehört die Entwicklung von Software, die die Daten extrahiert, säubert, Daten integriert und sie in das Data-Warehouse lädt. In dieser Phase werden auch End-User Anwendungen für das Extrahieren der Daten aus dem Data-Warehouse entwickelt, wie OLAP-Anwendungen. Weiters werden

fachliche Anforderungen an das System hier definiert. Diese erste Phase hat eine besondere Bedeutung, da sie die Grundlage für die weiteren Phasen bildet.

4.1.1 Projektplanung

Als erster Schritt wurde eine Projektplanung durchgeführt, das heißt es wurde eine Projektvereinbarung zwischen den Controlling-Mitarbeitern und der Führungsebene getroffen. In dieser Vereinbarung wurde festgelegt was Inhalte dieses Projekts sein werden, welche Ziele und welche Nicht-Ziele man in dem Projekt hat. Es wurden die Rahmenbedingungen festgelegt und die Kosten für das Projekt geschätzt, die von der Führungsebene abzusegnen waren. Weiters wurden Milestones und das schlussendliche Projektende fixiert. Nach der Festlegung des Projektes ist der erste Schritt die Analyse der Anforderungen.

4.1.2 Analyse der Anforderungen

Das Unternehmen W&H Dentalwerk Bürmoos hat sich mit Leuten der Führungsebene, dem Controlling, der IT und anderen Mitarbeitern die das System benutzen, Gedanken gemacht welche Anforderungen sie an das Data-Warehouse-System haben:

- Alternative zu „Report Builder“
Der Report Builder ist für den Großteil der Endanwender zu komplex und wird deshalb sehr wenig verwendet. Deshalb möchte man ein System finden, mit dem es auch den Mitarbeitern möglich ist einfache Berichte selbst zu bauen ohne die Hilfe von Beratern des Softwareanbieters.
- relationale Datenbasis
Die Möglichkeit einer relationalen Datenbasis für das Data-Warehouse war eine Anforderung der IT-Mitarbeiter, da sehr viel mit SQL-Tabellen gearbeitet wird.
- Anpassbarkeit der Software
Ein wichtiger Punkt für W&H ist die flexible Anpassbarkeit der Software. Es soll möglich sein Spezialanforderungen des Unternehmens umzusetzen und auch selbst Anpassungen vorzunehmen.
- Zugriff über Webschnittstelle
Eine Webplattform ist notwendig um den Tochterunternehmen einen Zugriff auf aktuelle Daten und Berichte zu ermöglichen.

- Anbindungsmöglichkeit des ERP-Systems

Um eine zentrale Datenhaltung zu erhalten war eine weitere Anforderung die Anbindung des ERP-Systems an das Data-Warehouse-System.

Später wurden weitere, detailliertere technische Anforderungen an das System von den Controlling und IT-Mitarbeitern definiert.

- Datenanbindung

Es muss einen Zugriff auf die relationalen Datenbanken MSSQL2008 und Oracle 10g geben und es soll eine MOLAP-Datenbank im System integriert sein. Weitere Dateiformate die integrierbar sein sollen sind CSV-, Excel-, Text-, XML-, Access-Dateien.

- Benutzerverwaltung

Die Benutzerverwaltung soll einheitlich sein für Serverkomponenten, Admin-Werkzeuge, Berichtsinhalte, Metadaten, Datenzugriff etc. Sie soll rollenbasiert möglich sein, beispielsweise durch Rollen wie Administrator, Entwickler und Planer.

- Serverplattform und Web- und Application-Servertype

Hier wird die Windows Server-Familie ab Version 2008 verwendet und es muss Apache als Web- und Applicationserver unterstützt werden.

- Clientplattform

Bei den Clients war die Unterstützung von WinXP, Win7 (64bit) und Citrix: Windows Server 2003/2008 eine Anforderung. Der Internet Explorer 8 als Webbrowser war ein Muss und Firefox 12 ein Soll. Genauso wie eine mögliche Unterstützung von Android 2.3 und IOS 4.x ein Wunsch war aber kein Muss. Als Mailsystem sollte Microsoft Exchange Server ab Version 2010 unterstützt werden und die Software-Treiber (Java Runtime Environment) JRE6 und MS SQL ODBC (Microsoft ODBC Driver for SQL).

- Automatisierte Installation am Client

Das analytische Informationssystem soll automatisiert am Client installiert werden können.

- Programmierschnittstellen

Es soll eine API für .NET zur Verfügung stehen und XML-RPC, SOAP und REST sollen als Webservice-Technologien unterstützt werden.

- Automatisierte Erstellung von Berichten
- Sicherheit und Nutzerverwaltung

Es muss dem Benutzer selbst möglich sein Queries/Reports abbrechen zu können, ohne Hilfe des Administrators. Ein weiterer Punkt ist die Notwendigkeit einer redundanten Lösung im Falle eines Ausfalls bei Hardware- oder Datenbank-Ausfall, Software-Updates oder Erweiterungen des Systems. Es muss eine Backup/Restore Möglichkeit für die Daten in Form einer Offline-Sicherung geben. Alle Datenverbindungen im Web und zwischen DB und App-Server müssen verschlüsselt aufgebaut werden. Berechtigungen müssen sowohl auf Würfel-, Berichts- und Dimensionsebene vergeben werden können, als auch auf Funktionen und Inhalten bis auf Zellebene.
- Informationsverteilung

Die Berichte müssen über ein Webportal zugänglich sein. Es soll auch eine Möglichkeit geben, diese auf mobilen Endgeräten anzuzeigen. Das Anstoßen von Services muss zeitgesteuert, genauso wie automatisiert möglich sein. Weiters müssen Berichte automatisiert zur Verfügung gestellt und versendet werden können.

4.1.3 Softwareauswahl

Um sich für einen Softwareanbieter zu entscheiden, hörten sich die Mitarbeiter Präsentationen der verschiedenen Anbieter an, die einen Use-Case, den W&H vorgab, mit ihre Systemen umsetzen sollten. Insgesamt standen sechs Anbieter zur Auswahl. In der ersten Entscheidungsrunde fielen zwei Anbieter weg, wegen beschränkter Anzahl an Dimensionen und Eigenheiten am Modellbau, die die Anwendung kompliziert machten. Weitere Anbieter hatten keine analytischen Informationssysteme integriert, um damit Berichte bauen zu können. Diese hätte man extra kaufen müssen, was zu weiteren Kosten geführt hätte. Durch den Punkt der relationalen Datenbasis blieben zwei Anbieter am Ende übrig und schlussendlich entschied man sich für das System von Infor. Gründe die für Infor sprachen waren die gute Präsentation und Umsetzung des Use-Case. Weiters war es dem Unternehmen wichtig das vorhandene ERP-System mit dem Data-Warehouse-System zu verbinden und Infor hatte eine einfache Lösung bzw. Schnittstelle dafür. Ein weiterer Punkt waren die Kosten, die wenn man die letzten beiden Anbieter verglichen hat, bei Infor deutlich unter der Kon-

kurrenz lagen. Die Zusammenarbeit zwischen den internen Mitarbeitern und den Beratern war ein wichtiger Punkt, deshalb legte man auch großen Wert auf eine gute Atmosphäre und Sympathie zwischen den Beteiligten. Ein weiteres Kriterium war die Benutzerfreundlichkeit des Systems und die möglichst hohe intuitive Benutzung was beides auf das System von Infor zutraf. Ein weiterer wichtiger Punkt war der Wunsch möglichst viel selbst implementieren und weiterentwickeln zu können. Das System sollte möglichst anpassbar sein an die spezifischen Wünsche des Unternehmens. All diese Punkte hat Infor in bester Weise erfüllt, weshalb man sich schlussendlich auch für diese Software entschied.

Zusammenfassend können folgende Punkte festgehalten werden, die für Infor gesprochen haben.

- eine Datenbank und eine Frontend-Applikation
- schnellere Leistung
- ETL-Werkzeug Importmaster
- Lizenzierungsmodell
- Standards für ERP-Verbindung
- Alle Anforderungen wurden gezeigt
- strukturierte Präsentation

Infor ist ein US-amerikanischer Hersteller von Geschäftssoftware und ist mittlerweile der Drittgrößte Anbieter von Unternehmens-Applikationen neben SAP und Oracle.

W&H Dentalwerk Bürmoos hat sich für das System Infor ION BI entschieden, eine Business Intelligence Suite. Dieses System bietet eine OLAP-Datenbasis mit der man sich mit fast jedem Quellsystem verbinden kann. Es ermöglicht eine multidimensionale Datenanalyse auf Finanzdaten und operative Daten. Mit dieser Business Intelligence Suite wurden folgende Produkte gekauft:

- Importmaster (für den ETL-Prozess)
- ION BI OLAP - Server (Datenbank)
- Office Plus, Application Studio (für Analyse, Reporting, Planung, Ad-hoc-Reporting)

4.1.4 Analyse der Datenquellen

Nach dieser Anforderungsanalyse und der Entscheidung für die Software von Infor, wurden als nächster Schritt die Vorkontrollsysteme im Unternehmen analysiert und festgestellt welche Daten in das neue Data-Warehouse eingespielt werden sollen.

Die Daten im Unternehmen befinden sich verteilt als Textdateien, SQL-Tabellen und BAAN-Tabellen auf verschiedenen Servern. Diese verschiedenen Datenquellen wurden in einem ersten Schritt über den ETL-Prozess aufbereitet und teilweise reduziert, um nur die benötigten Daten in das Data-Warehouse zu importieren. Der Import erfolgte über Import-Jobs mit Hilfe des Werkzeugs von Infor, dem Import-Master oder direkt mit Hilfe eines SQL-Statements. Jobs importieren einerseits die Daten in das Data-Warehouse, andererseits werden aber auch Dimensionen mit einmaligen Jobs aufgebaut. Weiters galt es festzulegen wie oft diese Jobs laufen sollen bzw. die Daten aktualisiert werden sollen. Teilweise gibt es Daten die täglich aktualisiert werden müssen, jedoch gibt es auch welche die nur monatlich geladen werden. Tägliche Jobs die lange brauchen, auf Grund von großen Datenmengen, laufen über Nacht um den täglichen Arbeitsablauf nicht zu stören. Es wurden automatische Jobs, sowie auch manuelle Jobs angelegt, da manche Jobs vom Controlling-Team nur zu bestimmten Zeitpunkten gestartet werden.

Weiters wurden in dieser Phase die benötigten Berichte für die Vertriebsplanung entworfen. Folgende Änderungen ergeben sich für den neuen Planungsprozess:

- Planung nach neuer Produktklassifizierung
Die alte Planung erfolgte nach Produktklasse und Produktlinie. Durch den Einsatz der neuen Software und der automatisierten Berichte ist es möglich die neue Planung auf Artikelebene durchzuführen. Dadurch ist keine manuelle Umschlüsselung mehr notwendig und man erspart sich einen Arbeitsschritt.
- Planung in 4 Schritten
Die neue Planung wurde in 4 Schritte (4 Formulare) aufgeteilt, um einerseits die Planer dazu zu bewegen genauer zu planen und andererseits den Planern zu helfen den Überblick zu behalten.
- Einstieg über Weboberfläche

Die Planer bekommen Zugangsdaten, um die Planung online über die Weboberfläche durchzuführen. Damit sehen sie auch immer die aktuellen Daten, jede Änderung ist sofort aktiv und alle Formulare sind für alle Planer gleich.

- **Berechtigungskonzept verfügbar**
Mit der neuen Software gibt es auch ein Berechtigungskonzept, welches auf Rollen und User basiert. Jeder Planer sieht nur seine eigenen Zahlen bzw. die Zahlen der Mitarbeiter, die ihm unterstellt sind.
- **vorhandener Workflow**
Durch die Definition eines Workflows ist es möglich, den Status der Planung nachzuverfolgen (in Bearbeitung, abgeschlossen, geprüft).
- **Saisonkurve**
Ein neues Feature der Planung ist die Saisonkurve, das heißt die Verteilung des letzten Jahres wird vorgegeben. Orientiert an dieser Verteilung kann der Planer seine neue Kurve eingeben und seine Planung wird nach dieser Kurve auf die Monate verteilt.
- **Dashboard**
Am Ende der Planung gibt es ein Überblicks-Dashboard, um dem Planer die Möglichkeit zu geben seine Planung noch einmal im Überblick zu kontrollieren bevor er sie abschließt. Es wurden Tabellen und Grafiken für die Darstellungen verwendet.

4.1.5 Definition der Data-Warehouse Architektur

Die Architektur des Data-Warehouse-Systems basiert auf den Datenquellen der Vorsysteme, welche aus dem ERP-System, aus SQL/Oracle-Datenbanken, aus Excel-Files und Access-Datenbanken und andere bestehen. Für das Unternehmen war es wichtig, das bestehende ERP-System mit dem Data-Warehouse leicht verbinden zu können.

Mit dem ETL-Werkzeug von Infor, dem „Importmaster“, werden die Daten aus den Vorsystemen extrahiert, transformiert und in das Data-Warehouse geladen.

Die Daten werden in OLAP-Würfel gespeichert und in die Bereiche Sales, Service und Finance aufgeteilt. Für Projekte wie die Planung oder später die Konsolidierung, werden eigene Würfel aufgebaut um auf die Daten im DWH oder von anderen Würfeln zuzugreifen, wobei der erste Schritt der Aufbau der

Planungs- und Sales-Würfel betrifft. Der Sales-Würfel wird parallel aufgebaut, da man Daten aus dem Verkauf für die Planung braucht. Auf dieser OLAP-Server-Schicht sitzen die Frontend-Anwendungen, sogenannte analytische Anwendungssysteme oder Business Intelligence Systeme. Infor bietet dafür das „Application Studio“ für Analysen, Reporting und Planung an und eine Excel-Erweiterung namens „Office Plus“, um die Daten in Form von Ad-hoc Berichten zu analysieren.

Die letzte Schicht der Architektur bilden die User. Im Unternehmen reichen die User vom Mitarbeiter bis zum Manager, vom IT-Spezialisten, über den Controller bis zu den Außendienstmitarbeitern.

Vergleicht man diese Architektur mit der Data-Warehouse Architektur von Bodendorf (2006) aus Kapitel 2, stellt man große Ähnlichkeiten fest. Es gibt ebenfalls 4 Schichten, die der operativen Daten, in diesem Fall das ERP-System, die SQL-Tabellen, und diverse andere Textdateien. Der ETL-Prozess, um die Daten zu transformieren, zu integrieren, zu säubern und zu aktualisieren erfolgt über das Tool von Infor, dem „Importmaster“. Die Data Warehouse Management-Schicht bildet das Data-Warehouse und die verschiedenen Daten-Würfel. Die letzte Schicht bilden die Entscheidungsunterstützungssysteme, in unserem Fall das „Application Studio“ und „Office Plus“ um Standardberichte und Ad-hoc Berichte abzurufen und zu erstellen.

Genauso entspricht die Architektur der BI-Referenzarchitektur. Auch hier bilden die erste Schicht die Datenquellen aus den Vorsystemen, die in der nächsten Schicht über den ETL-Prozess integriert werden und in der Data-Management-Schicht gespeichert werden. Darauf setzen wieder die Anwendungen auf, um Daten abzufragen, Berichte zu erstellen und abzurufen und Data-Mining-Funktionen anzuwenden. Die letzte Schicht bilden auch in unserem Fall die Benutzer die auf das Data-Warehouse über die Anwendungen zugreifen. Der Bereich „Warehouse Management“ beschäftigt sich mit den Funktionen für den Aufbau, die Pflege und den Betrieb des DWH. Um die Autorisierung und Authentifizierung kümmert sich die IT-Abteilung bei W&H. Jeder Mitarbeiter, egal ob intern oder extern, bekommt seine eigenen Benutzerdaten für den Zugriff auf das System. Für das „Scheduling“ also die Verteilung von Berichten ist die Controlling-Abteilung zuständig. Für den ETL-Prozess wird sich eine Mitarbeiterin aus der Abteilung „(ITES) IT-Enterprise-Systems“ kümmern. Abbildung

4.1. stellt die Architektur des Data-Warehouse-Systems grafisch dar.

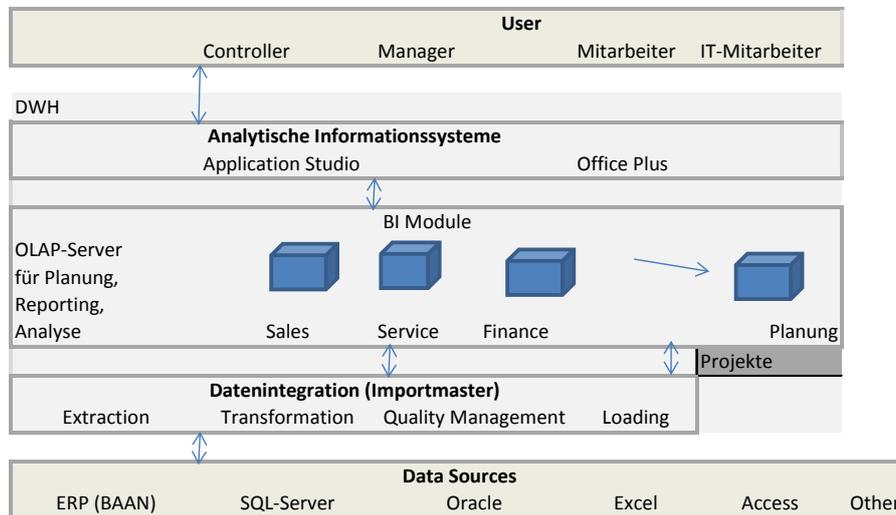


Abbildung 4.1: Data-Warehouse-System-Architektur bei W&H

Nach dem Konzept der Architektur des Data-Warehouse-Systems wurde als nächster Schritt das Design des OLAP-Würfels für die Planung erstellt.

4.1.6 Entwurf des Datenwürfels

Als erster Schritt in der Entwurfserstellung des Planungswürfels wurden die benötigten Measures für die Planung festgelegt. Es wurden die Measures „Amount“, „Quantity“ und „Price“ für die Vertriebsplanung festgelegt. Das vierte Measure „Allocation“ wird für die saisonale Verteilungskurve benötigt.

Wie in den Abschnitten zuvor erklärt, bestehen Würfel aus Dimensionen. In diesem Fall werden folgende Dimensionen benötigt um die Daten darzustellen:

- Currency
 - Diese Dimension besteht aus den Elementen „Local“ und „EUR“. Da die Tochterunternehmen und Area Manager in ihrer lokalen Währung planen, wird erst nach der Planung alles in „EUR“ umgerechnet mittels Stichtagskurs.
- CostBudgetCompany
 - Jeder Planer gehört zu einem Unternehmen und darf nur dieses sehen.
- PlanningProdClass und PlanningProdLine

Diese Dimensionen werden für die alten Klassifizierungen benötigt, da es zusätzlich auch möglich sein soll, nach dieser zu planen.

- PlanningScenario

Diese Dimension besteht aus „Actual“, „Budget“, und „BudgetV1,V2,V3“. Mit Actual sind die aktuellen Zahlen aus dem Vorjahr gemeint, Budget stellt das geplante Endbudget dar und die Versionen 1 bis 3 ermöglichen dem Planer mehrere Planszenarios durchzuspielen.

- PlanningDate

Die Datumsdimension läuft nach Geschäftsjahr und ist in Quartale und Monate unterteilt und einem „Plan 2016 (FY)“-Element. Auf dieses Plan-Element werden die Planzahlen des Planers zunächst geschrieben, bevor sie monatlich verteilt werden.

- DataOrigin

Da es zwei Möglichkeiten gibt, welche Ausgangszahlen die Planer für ihre Planung zur Verfügung gestellt bekommen, benötigen wir diese Dimension mit den Elementen „Purchase“ und „Sales“. Hiermit wird angezeigt, ob es sich um die Einkaufszahlen beim Mutterunternehmen von den Tochterfirmen handelt oder um die Verkaufszahlen der Tochterfirmen selbst.

- PlanningBusinessPartner

Jeder Planer macht seine Umsätze mit verschiedenen Handelspartnern und soll auch nach diesen planen können.

- Planner

Die Planner-Dimension besteht aus Area Managern und Tochterunternehmen, die wiederum in SMD (Sales/Marketing/Distribution)-Gruppen zusammengefasst sind.

- PlanningCountry

Planer haben oft mehrere Länder für die sie zuständig sind und deshalb sollen sie auch nach Länder planen können.

- Neue Klassifizierung

Die folgenden Dimensionen stellen die neue Klassifizierung der Artikel = Item dar. Ein Planer soll sowohl auf Artikelebene, aber auch aggregiert auf beispielsweise Brand-Ebene planen können.

- PlanningItem
- PlanningApplicationArea

- PlanningBrand
- PlanningDevelopmentPlatform
- PlanningProductFeature

Wie schon teilweise oben erwähnt wurde, bestehen diese Dimensionen aus Elemente. Diese Elemente können auch Hierarchien bilden.

Beispielsweise besteht die Dimension „PlanningDate“ aus den Elementen „All Year (FY)“, für die gesamten Geschäftsjahre und „All YearYTD (FY)“, für die Geschäftsjahre bis zu einem gewissen Datum (year-to-date). Unter Ersteren hängen die Elemente 2013(FY), 2014(FY) etc. Unter dem Jahr 2015(FY) befinden sich beispielsweise die Quartale und das Element „Plan 2015 (FY)“ und unter den Quartalen die Monate, was in Abbildung 4.2 zu erkennen ist.

All Year
2013 (FY)
2014 (FY)
2015 (FY)
Plan 2015 (FY)
Q1 2015 (FY)
Q2 2015 (FY)
Q3 2015 (FY)
07 - Mar 15
08 - Apr 15
09 - May 15
Q4 2015 (FY)
2016 (FY)
2017 (FY)
2018 (FY)
2019 (FY)
2020 (FY)
not assigned
All Year_YTD

Abbildung 4.2: Die Zeitdimension

Die Dimension „PlanningItem“ stellt die Artikel, auf dessen Basis geplant wird, dar. Unter dem Element „All without Dummy“ hängen alle Artikel, unter „PlanningDummy“ fast alle Dummy-Elemente pro Jahr zusammen. Dummy-Elemente sind dazu da, um den Planern das Planen von neuen Artikeln zu ermöglichen, die möglicherweise noch keine Klassifizierung oder noch keine Be-

zeichnung haben.

Die Dimension "Planner" fasst die Elemente „All“ und „All SMD“ zusammen. Unter „All“ hängen die „SUBs“ (Subsidiaries) also Tochterunternehmen, und „AM“ (Area Manager), die Vertriebsmitarbeiter von W&H Dentalwerk Bürmoos, wie in folgender Abbildung zu sehen ist. „SMD“ steht für Sales Marketing Distribution und bildet die Übergruppe der einzelnen SUBs und AMs, beispielsweise gehört der Planer mit der Kostenstelle „1059“ und Kurzzeichen „JOC“ zu SMD14 und ist ein Area Manager.

Planner	ENGLISH
- All	All
~	not assigned
- AM	AM
+ AM GSLZu	RFL
- AM SMD14	ROM
+ 1059	Johann Christopher
+ 1073	Takashi Chiyo
+ 402405	...
+ 402435	...
+ AM SMD15	HEE
+ AM SMD17	CMO
+ AM SMD18	DOP
+ AM SMD19	THD
+ AM SMD21	YUK
+ AM SMD22	BRUN
+ AM SMD24	RWI
+ AM SMD25	GTZ
+ AM SMDZu	NIS
- SUBs	SUBs
+ SUBs SMDZu	PEM
+ SUBs SMD04	CAW
- SUBs SMD04	...

Abbildung 4.3: Die Planner-Dimension

Planen können die Planer nach Preis und Menge, die Measures „Quantity“ und „Price“, die automatisch einen Umsatz ergeben („Amount“).

Die Abbildung 4.4 zeigt den Planungs-Würfel mit seinen Dimensionen noch einmal in einer kleinen Übersicht.

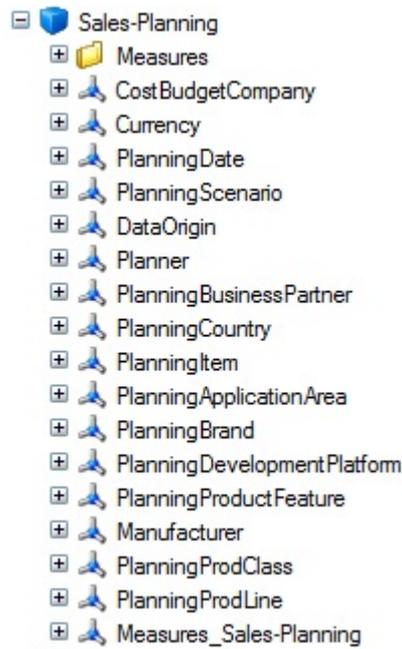


Abbildung 4.4: Der Planungs-Würfel und seine Dimensionen

4.1.7 Definition der neuen Planungsformulare

Nach der Definition des Würfels, wurden die Planungsformulare definiert. Es wurden 4 Berichte konzipiert, die die 4 Planungsschritte abdecken. Im ersten Schritt werden nur neue Artikel, die es im Vorjahr noch nicht gab geplant.

Im nächsten Planungsbericht werden die existierenden Artikel geplant, wobei der Planer auch nach Land, Handelspartner oder Hersteller planen kann. Auf diesem Formular befinden sich auch die aktuellen Zahlen der letzten 12 Monate als Referenzwerte für das Planungsbudget. Der nächste Bericht besteht aus der Saisonkurve aus dem letzten Jahr und der neuen geplanten Saisonkurve, die aus dem Vorjahr übernommen oder neu geplant werden kann. Der letzte Bericht ist ein Dashboard, das aus Grafiken und Tabellen besteht. Hier soll die Gesamtabweichung Vorjahr-Plan gezeigt werden, die Veränderungen nach Hersteller, Anwendungssegment und Marke und eine Tabelle die Länder, Handelspartner und Artikel nach verschiedenen Kriterien aufsteigend oder absteigend sortiert. Abbildung 4.5 zeigt das Haupt-Planungsformular mit dem der Hauptteil der Planung durchgeführt wird. Mit Hilfe sogenannter Hyperblocks können Daten aus

dem Würfel abgefragt werden, sie enthalten eine Liste von Dimensionselemente, beispielsweise der Dimension „Application Area“. Um die Daten im Würfel abzufragen, wie im folgenden Formular beispielsweise die Menge oder der Preis, werden sogenannte OLAP-Formeln verwendet. Der Begriff OLAP wurde in Kapitel 2 bereits erläutert. Weiters können mittels Filter gewisse Werte ausgeblendet werden oder eine Nullunterdrückung realisiert werden.

W&H STEP 2 / 4: PLAN EXISTING REFs for 2016 (FY)

Planner: SALES (402001)

Country: All
BP: All
Manufacturer: All
W&H DWB
All

Actual Sales (Total)			Budget (Total)			Bud. vs. Act.	
Jun 14 - May 15			Plan 2016 (FY)				
Quantity	Ø price	Amount (EUR)	Quantity	Ø price	Amount (EUR)	%	
135.891	24.32	3.304.387	135.910	24.35	3.308.866	0.1%	
135.891	24.32	3.304.387	135.910	24.35	3.308.866	0.1%	

Application Area	Brand	REF	Actual Sales (Total)			Budget (Total)			Bud. vs. Act.	
			Quantity	Ø price	Amount (EUR)	Quantity	Ø price	Amount (EUR)	%	% of Budget
110 - Restoration & prosthetics	All	All	1.588	25.93	41.169	1.588	25.93	41.169	0.0%	0.0%
120 - Endodontics	All	All	27	12.10	321	27	12.10	321	0.0%	0.0%
130 - Prosthodontics / paraodontology	All	All	45	0.00	0	45	0.00	0	0.0%	0.0%
140 - Oral surgery & implantology	All	All	161	6.83	1.097	169	12.26	2.076	89.3%	89.3%
150 - Sterilization, hygiene & maint	All	All	37	0.00	0	37	0.00	0	0.0%	0.0%
160 - Dental laboratory	All	All	48	249.36	11.977	48	249.36	11.977	0.0%	0.0%
170 - System integration	All	All	13	0.00	0	13	0.00	0	0.0%	0.0%
180 - Technical Service	All	All	9.641	2.52	24.299	9.641	2.52	24.299	0.0%	0.0%
190 - Non W&H parts and components	All	All	982	113.36	65.986	982	113.36	65.986	0.0%	0.0%
200 - Supplied parts	All	All	115.482	1.79	206.229	115.482	1.79	206.229	0.0%	0.0%
210 - Orthopedic surgery	All	All	8.265	357.31	2.953.309	8.266	357.31	2.953.309	0.0%	0.0%
all new REFs						11	318.18	3.500		
Subtotal			135.891	24.32	3.304.387	135.910	24.35	3.308.866	0.1%	100.0%

← back to Step 1 / 4 ... plan new REFs
← go to Start Screen ... planner selection
continue with Step 3 / 4 ... plan seasonality →

Abbildung 4.5: Das Haupt-Planungsformular

Eine weitere Möglichkeit stellt die Verwendung von Grafiken in Berichten dar wie in folgendem Übersichtsformular in Abbildung 4.6 dargestellt. Im Projekt von W&H wurde in diesem Bericht ein Balkendiagramm verwendet, in dem man zwischen Länder, Application Area und Hersteller wechseln kann, um die Änderungen zwischen Budget und aktuellen Zahlen anzuzeigen. Weiters wurde eine Liste verwendet, um verschiedene Informationen aufsteigend und absteigend geordnet anzuzeigen. Die Liste lässt sich nach verschiedenen Kriterien ordnen und Information die in der Liste angezeigt werden soll kann ebenfalls ausgewählt werden.

4. Einführung des Data-Warehouse-Systems

54

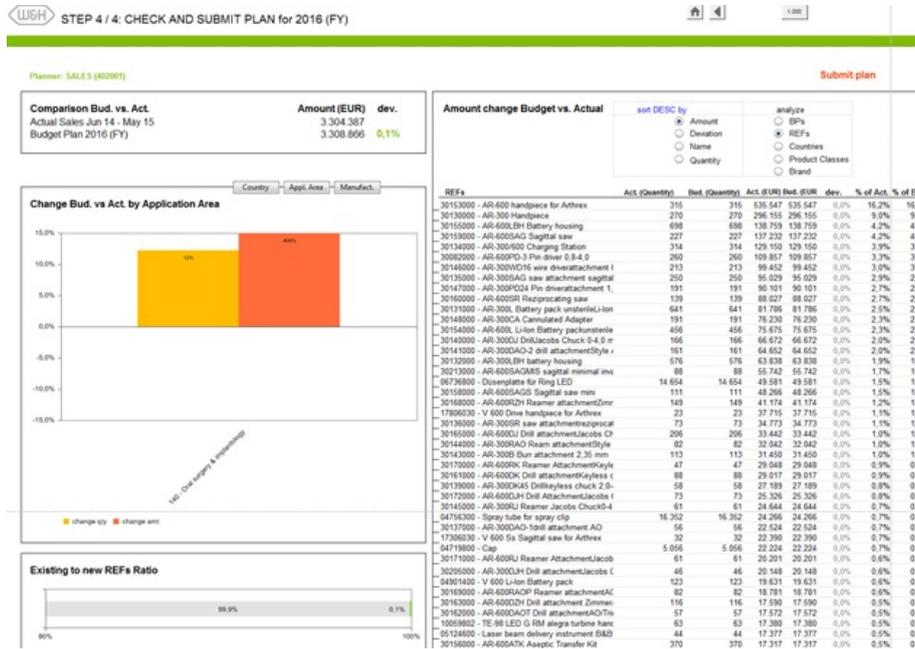


Abbildung 4.6: Das Übersichtsformular - Step 4/4

Nach dem Design des Würfels und der Berichte wird ein Konzept für einen Workflow erstellt.

Dieser Workflow (siehe Abbildung 4.7) wird über einen weiteren Bericht gesteuert. Dieser besteht aus den Statusangaben „Locked“, „Open“, „Completed“, „Confirmed“ und „Approved“.

Sales Planning 2016 (FY) - Select your Planner

only read
change possible

Planner	Cost Center	Locked	Open	Completed	Confirmed	Approved
AM	All Area Managers	●	○	○	○	○
BRUN	(402411)	●	○	○	○	○
COL		●	○	○	○	○
DIS		●	○	○	○	○
DOP		●	○	○	○	○
GDA		●	○	○	○	○
GTZ	9)	●	○	○	○	○
HEE		●	○	○	○	○
JOC	1	●	○	○	○	○
NIS		●	○	○	○	○
RFL	1	●	○	○	○	○
ROM		●	○	○	○	○
RWI	5)	●	○	○	○	○
SCB	402411)	●	○	○	○	○
TAC		●	○	○	○	○
THD		●	○	○	○	○
YUK		●	○	○	○	○

Abbildung 4.7: Der Workflow

„Locked“ bedeutet, dass der Planungsprozess noch nicht begonnen hat und somit noch nicht geöffnet ist für die Bearbeitung. Mit „Open“ wird die Pla-

nung geöffnet und die Planer können zu planen beginnen. Wenn sie fertig und zufrieden mit ihrer Planung sind, bestätigen sie die Planung und der Status springt somit auf „Completed“. Dann wird die Planung von einer Führungskraft überprüft und auf „Confirmed“ gesetzt. Zum Schluss werden alle Pläne von der obersten Führungsebene der Außendienstmitarbeiter abgesegnet und damit ist der Planungsprozess für die Planer abgeschlossen und auf „Approved“ gesetzt.

Da aber nicht jeder die Berichte bestätigen darf und jeder Planer nur sich selbst oder nur bestimmte Kollegen sehen dürfen soll, benötigt man noch ein Berechtigungskonzept. Diese Berechtigungen beziehen sich immer auf Kostenstellen des Planers. Ihm können Schreib- oder Leserechte gegeben werden. Und die Rechte können auf die bestimmten Statusangaben eingeschränkt werden, so dass nur die oberste Führungskraft die Pläne auf „Approved“ setzen darf. In diesem Projekt wurden folgende Benutzer umgesetzt:

- Administrator
Der Administrator hat Zugriff auf alle Inhalte und Funktionen des Systems und kann zwischen allen Statusangaben hin und her schalten.
- Power-User
Ein Power-User darf Änderungen am Datenmodell vornehmen, aber keine Daten importieren und auch keine Berechtigungen pflegen. Außerdem hat er Zugriff auf alle Planungs-, Reporting- und Analysefunktionen des Systems. Das würde auf Mitarbeiter im Controlling zutreffen.
- Zentraler Planer
Ein zentraler Planer hat Berechtigungen wie ein Power-User, indem er die Möglichkeit hat Planungsformulare und -prozesse zu definieren. Er darf aber keine Änderungen am Modell vornehmen.
- Dezentrale Planer
Dezentrale Planer dürfen nur eine einfache Dateneingabe vornehmen und Plandaten freigeben und einfache Berichte abrufen. Sie haben keinen Zugriff auf die Prozessdefinition. Das trifft beispielsweise auf Mitarbeiter in Tochterunternehmen zu.
- Berichtskonsument
Ein Berichtskonsument ist ein Benutzer der nur einen lesenden Zugriff auf die Berichte bekommt, mit einfachen Analysemöglichkeiten (Aufblättern, ...)

4.2 Phase 2 - Aufbau- und Implementierungsphase

Nachdem in der ersten Phase die Anforderungen definiert wurden und der Entwurf des Systems steht, werden die konzeptionellen Datenstrukturen technisch umgesetzt und das Data-Warehouse wird mit ersten Daten versorgt (Staudt et al. 1999).

4.2.1 Aufbau des Würfels und der Dimensionen

Als erster Schritt wird der Datenwürfel erstellt, mit seinen Dimensionen und Elementen. Für diesen Zweck und auch für den ETL-Prozess wird von Infor das Werkzeug „Importmaster“ angeboten. Mit diesem Werkzeug können Würfel, Dimensionen und Elemente über sogenannte Jobs erstellt und Daten in den Würfel geladen werden. Diese Jobs können manuell von bestimmten Anwendern im Application Studio von Infor über das Importcockpit gestartet werden oder es handelt sich um automatische Jobs, die mit Hilfe des Importmasters definiert sind. Zuerst wird der Würfel erstellt und die Dimensionen manuell angelegt.

Am Beispiel der Dimension „Planner“ des Planungswürfels, wird in diesem Abschnitt der Arbeit der Aufbauprozess einer Dimension mit ihren Elementen erläutert. Als erster Schritt werden die „Parent-Elemente“ manuell angelegt, da es nur die Elemente „All“ und „All SMD“ mit dem „Child-Element“ „~“ sind, wie in der folgenden Abbildung dargestellt.

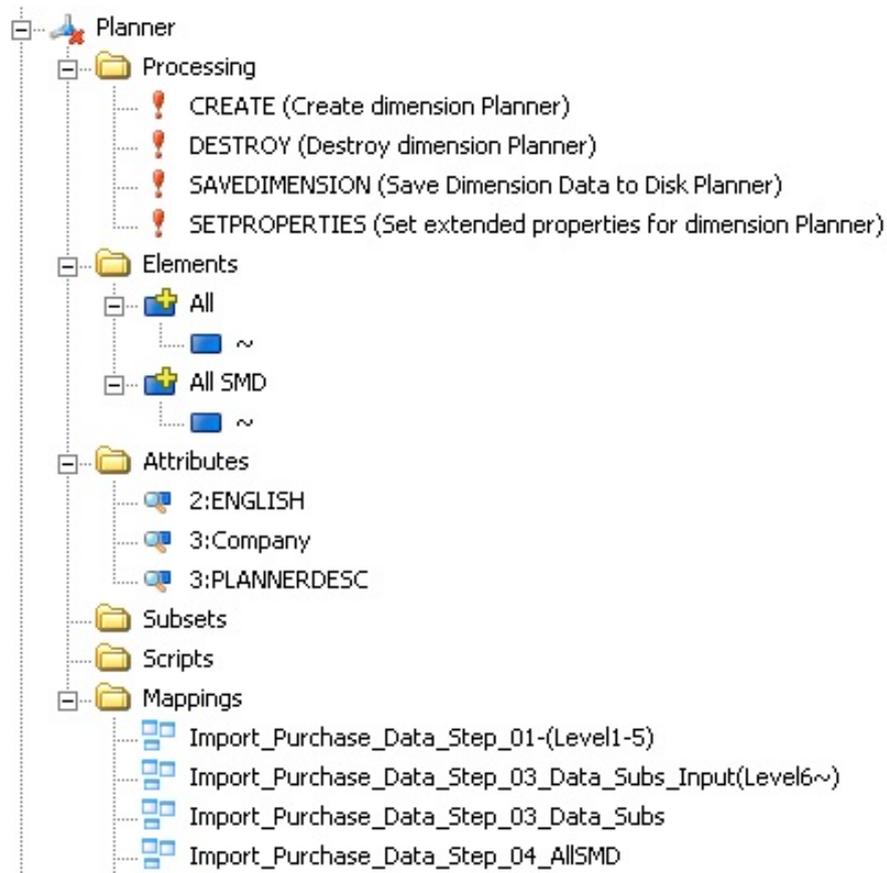


Abbildung 4.8: Aufbau der "Planner Dimension im Importmaster

Dann werden drei Attribute angelegt, „English“ für die Bezeichnung, „Company“ für die Firmennummer und „Plannerdesc“ für die Sortierung. Diese manuell angelegten Elemente und Attribute werden mit dem Befehl „CREATE“ erstellt. Für den weiteren Aufbau der Dimension werden „Mappings“ verwendet um die manuelle Arbeit zu reduzieren. In diesem Fall werden 4 Mappings benötigt. Mit Hilfe dieser Mappings werden aus SQL-Tabellen bzw. SQL-Views die Informationen auf Elemente im Würfel abgebildet und so die Dimension aufgebaut. Der erste Schritt baut die Dimension von Level 1 - Level 5 auf. Das heißt unter dem Element „All“ werden alle Area Manager und Planer der Tochterunternehmen angehängt, mit entsprechender Hierarchie. Der zweite Schritt baut Elemente auf Level 6 auf. Der dritte Schritt fügt Elemente für Vertriebspersonen der Tochterunternehmen hinzu. Der letzte Schritt baut alle Ebenen unter „All SMD“ auf. Die Dimension wird immer zuerst gelöscht und dann neu aufgebaut,

ohne die Daten im Würfel zu löschen.

Die Abbildung 4.9 zeigt ein Beispiel eines Mappings der Dimension „Planner“. Hier wird eine Tabelle mit Hilfe von Microsoft Access erstellt und aktualisiert, damit die Mitarbeiter im Controlling die Wartung dieser Tabelle selbst vornehmen können. Diese Tabelle wird als SQL-Tabelle am SQL-Server importiert und das Data-Warehouse greift auf diese Tabelle zu um die Daten zu importieren. In der Abbildung wird zuerst die SQL-Tabelle mit ihren Spalten ausgewählt. Dann werden die Felder mit den Elementen im Cube (rechts) verbunden. Manche Felder können direkt auf Elemente im Cube übertragen, andere müssen mit Hilfe von Filtern umformatiert oder zusammengefügt werden. In der Abbildung handelt es sich um das Mapping, dass Level 1 bis 5 unter „All“ aufbaut.

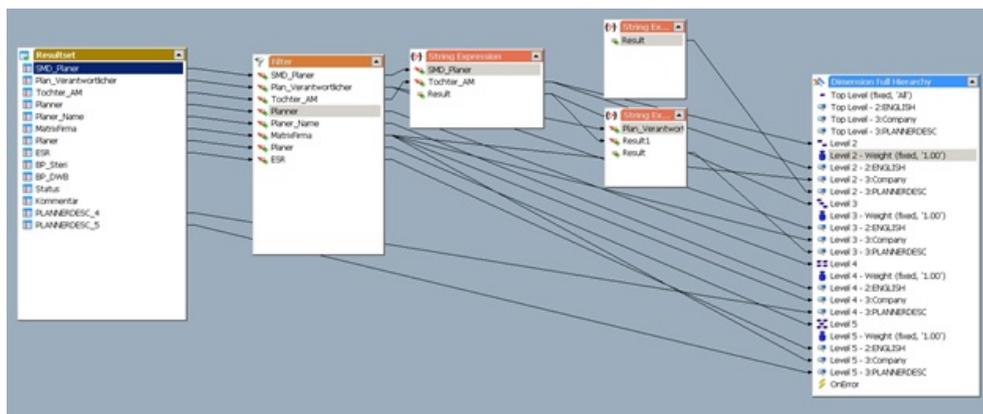


Abbildung 4.9: Mapping für den Aufbau der „Planner“- Dimensionselemente

Nach dem Aufbau des Würfels und der Dimensionen mit ihren Elementen, werden die Daten in den Würfel geladen. Zuerst stellte man sich die Frage, woher die Daten kommen. Da man parallel schon zwei Würfel für Sales und Service aufgebaut hat und diese befüllt hat, hat man sich dazu entschieden Teile der Daten aus diesen Würfeln in den Planungswürfel zu laden. Der Rest der Daten kommt aus SQL-Tabellen. Die Daten aus der SQL-Tabelle und die Daten aus den Würfeln wurden in einer SQL-View zusammengefügt, um sie gemeinsam in den Planungswürfel zu importieren. Dieser Import wurde wieder mit Hilfe eines Mappings, wie zuvor erklärt, durchgeführt, das wieder durch einen Job angestoßen wird.

Die Abbildung 4.10 zeigt die Jobs für den Datenimport in den Würfel. Im ersten Schritt werden bestimmte Parameter gesetzt, wie beispielsweise der Zeitraum der importiert werden soll. Im zweiten Schritt werden alle Daten gelöscht um Duplikate beim Import zu vermeiden. Dann wird das „Annual“-Element gelöscht. Danach werden die Daten aus dem Sales-Würfel exportiert. Im nächsten Schritt werden die Service-Daten exportiert. Dann werden alle Daten über die SQL-View in den Planungswürfel importiert, und zum Schluss wird das „Annual“-Element beladen, das heißt die monatlichen Zahlen werden auf die Jahre aufsummiert.

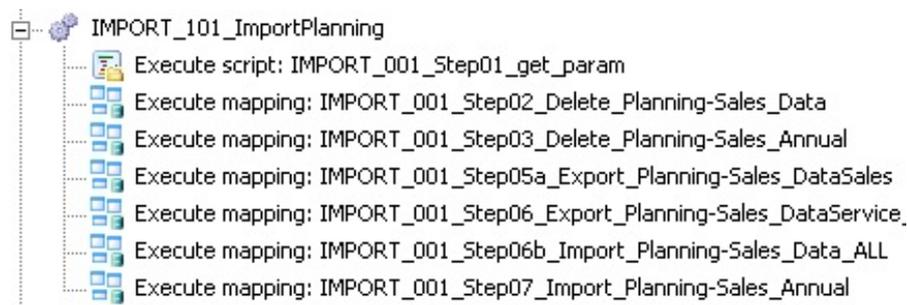


Abbildung 4.10: Datenimport-Jobs im Importmaster

Eine weitere Möglichkeit bietet eine integrierte Scriptsprache, durch die man Dimensionen mit dem Importmaster aufbauen kann. CWScript ist eine Erweiterung der Scriptsprache TCL (Sun Microsystems) um OLAP-spezifische Bestandteile. Mit dieser Scriptsprache kann man die Strukturen (Dimensionen) der OLAP-Datenbank aufbauen, diese Strukturen nach neuen Informationen des Vorsystems anpassen, den Datenimport steuern oder die Extraktion der Daten aus den Quellsystemen kontrollieren.

4.2.2 Erstellung der Planungsformulare

Sind die Daten im Würfel, können auch schon die Planungsformulare erstellt werden. Diese werden mit Hilfe des Application Studios von Infor erstellt. Diese Berichte greifen auf die Daten im Würfel über OLAP-Formeln zu. Weiters können Aktionen und Filter verwendet werden oder auch Scripte. In diesem Fall wurden 4 Planungsberichte erstellt und ein Workflow-Bericht.

Um die Daten in den Würfel rückschreiben zu können, die die Planer in die Formulare eingeben, wird durch den „Submit“-Button auf dem letzten Bericht ein Script gestartet, welches die Daten aufgeteilt auf die Monate in den Würfel

schreibt. Abbildung 4.11 zeigt einen Ausschnitt dieses Scripts, das in der zuvor erwähnten Sprache CWScript programmiert wurde. In dem Script wird zuerst der Planer ausgelesen und die Faktoren aus der Saisonkurve mit denen das Budget verteilt wird. Mit diesen Faktoren aus der Saisonkurve wird der geplante Wert der sich auf dem Date-Element „Plan 2015 (FY)“ befindet, dann auf die Perioden verteilt.

```
set lstDim_ElementsAll [GetDimElements $sOLAPName $sDimNamePlanner "" "" 0]
foreach $Planner $lstDim_ElementsAll {
  dDim SelectElement $sPlanner

  if ([dDim GetType $sPlanner] == "N") {
    puts " allocate planner $sPlanner"

    #Step 2a - get allocation for planner
    set dFactorTotal 0.0
    set dFactor01 0.0
    set dFactor02 0.0
    set dFactor03 0.0
    set dFactor04 0.0
    set dFactor05 0.0
    ...

    set dFactorTotal [c GetValue "All" "LC" $sParamPlanningDate $sParamPlanningScenario "Sales" $sPlanner "All" "All" "All"
    "All" "All" "All" "All" "All" "All" "Allocation"]

    if ($dFactorTotal != 0.0) {
      set sNewPeriod ""
      append sNewPeriod $sParamPlanningYear "01"
      set dFactor01 [c GetValue "All" "LC" $sNewPeriod $sParamPlanningScenario "Sales" $sPlanner "All" "All" "All" "All" "All"
      "All" "All" "All" "All" "Allocation"]

      set sNewPeriod ""
      append sNewPeriod $sParamPlanningYear "02"
      set dFactor02 [c GetValue "All" "LC" $sNewPeriod $sParamPlanningScenario "Sales" $sPlanner "All" "All" "All" "All" "All"
      "All" "All" "All" "All" "Allocation"]

      set sNewPeriod ""
      append sNewPeriod $sParamPlanningYear "03"
      set dFactor03 [c GetValue "All" "LC" $sNewPeriod $sParamPlanningScenario "Sales" $sPlanner "All" "All" "All" "All" "All"
      "All" "All" "All" "All" "Allocation"]
    }
  }
}
```

Abbildung 4.11: Codeausschnitt des Scripts für das Rückschreiben der Daten - Teil 1

Es gibt mehrere Möglichkeiten diesen Job zu starten. Die erste Möglichkeit stellt der Link auf dem letzten Bericht dar, indem der Job über eine Aktion, die über diesen Link ausgeführt wird, gestartet wird. Die zweite Möglichkeit wäre den Job über den Importmaster zu starten, wie die anderen Jobs die schon zuvor erwähnt wurden. Und die dritte und letzte Möglichkeit stellt das Importcockpit dar, dass im „ApplicationStudio“ von Infor inkludiert ist. Hier können Jobs für die Anwender angelegt werden, somit können diese ohne Unterstützung der IT-Mitarbeiter Jobs selbst starten. Abbildung 4.12 zeigt das Importcockpit mit dem Job „Planning Allocate“, welcher die Daten in den Würfel zurückschreibt, indem er sie auf die Perioden verteilt. Der Anwender muss den Zeitraum und das Szenario auswählen und kann dann den Job hier starten. Im Fall von W&H starten solche Jobs Controlling-Mitarbeiter.

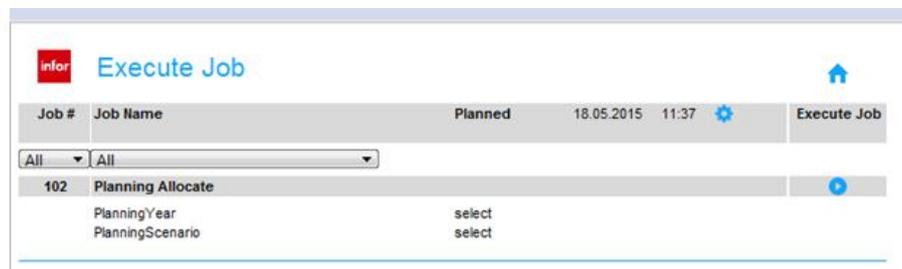


Abbildung 4.12: Importcockpit des ApplicationStudios

4.2.3 Anpassungen während der Implementierung

Während der Implementierung kann es immer wieder zu Änderungen oder Anpassungen kommen. Auch in unserem Fall gab es nach der Halbzeit eine Änderung an dem ursprünglichen Projektplan, wegen Zeitmangels.

Der ursprüngliche Plan war das alle Area Manager und Tochterunternehmen mit dem neuen System die Vertriebsplanung für das Geschäftsjahr 2016 durchführen sollen. Da es aber ein paar Komplikationen auf dem Weg gab, hat man sich für eine Änderung des Plans entschieden. Da man bei den Tochterunternehmen noch viel mehr beachten muss hinsichtlich der Planung verglichen mit den Area Managern und man dafür nicht genug Zeit sah, hat man sich dafür entschieden nur die Area Manager in diesem Geschäftsjahr mit dem System planen zu lassen. Dieser Durchgang soll gleichzeitig als Testlauf für das nächste Geschäftsjahr dienen, indem dann auch die Tochterunternehmen mit dem System planen werden.

Weitere Anpassungen während der Implementierung betrafen daten-technische Änderungen an den Dimensionen und Elementen. Beispiele dafür waren ver-gessene Elemente oder Strukturen die verändert werden mussten um sie, wie benötigt, abfragen zu können.

4.3 Phase 3 - Nutzungs- und Wartungsphase

Nach der Implementierung des Systems wurden die ersten Mitarbeiter geschult und durften schon vor der Planung das System verwenden, um Erfahrungen zu sammeln und Probleme aufzuzeigen.

Die Schulungen wurden persönlich und über Videokonferenzen abgehalten. Der Großteil der Schulungen wurde einzeln abgehalten, das heißt es wurde immer

nur ein Anwender geschult und nebenbei befragt. Ausnahmen bildeten zweier und größere Gruppen. Dies war nur der Fall wenn Vertriebsmitarbeiter ein Team bildeten und somit die Planung auch zusammen durchführten. Während dieser Schulungen wurden die Anwender nebenbei mündlich zum System befragt.

Mit dem offiziellen Start der Planung geht das System Live und alle Planer dürfen zugreifen, nachdem die IT-Abteilung für jeden Benutzer die Benutzerdaten angelegt hat und diese an die betroffenen Mitarbeiter weitergeleitet wurden. In dieser Phase stehen die Controlling-Mitarbeiter als Support-Team per Email oder über Telefon zur Verfügung um jegliche Fragen zu beantworten, bei Problemen weiterzuhelfen und mögliche Fehler im System zu beheben.

Nach Abschluss der Planung werden die Daten durch weitere Berichte analysiert und der Würfel und die Berichte werden erweitert, um den Tochterfirmen das System im nächsten Jahr zur Verfügung stellen zu können. Nebenbei müssen laufend Aktualisierungen an den Berichten und am Datenbestand des Data-Warehouse vorgenommen werden.

4.4 Der neue Planungsprozess

Zum Vergleich soll hier noch einmal der neue Planungsprozess mit dem ursprünglichen Prozess verglichen werden.

Der Prozess startet mit der Erstellung der Berichte mit dem neuen Werkzeug von Infor, mit dem auch die Daten direkt vom Data-Warehouse abgerufen werden können. Die Zugangsdaten für die Planer werden als nächstes geschickt. Der Planer steigt mit seinen Zugangsdaten über die Weboberfläche in das System ein und führt seine Planung durch. Nachdem er fertig ist, bestätigt er die Planung. Eine Führungskraft überprüft wieder die Planung. Ist sie in Ordnung wird sie freigegeben, ist eine Korrektur notwendig wird die Planung wieder geöffnet und der Planer kann Änderungen durchführen und sie wieder bestätigen. Wurden alle Planungen freigegeben, kann die Unternehmensplanung erstellt werden. Die Daten sind im Data-Warehouse gesichert und müssen nicht mehr manuell abgespeichert und eingegeben werden. Fehlerbehebung oder Änderungen an den Berichten während des Planungsprozesses werden sofort im System aktualisiert und sind somit sofort für den Planer sichtbar. Somit wird der Planer in seinem Planungsprozess nicht unterbrochen und kann seine Planung weiter durchführen.

Zusammenfassend bringt das Data-Warehouse-System folgende Vorteile für

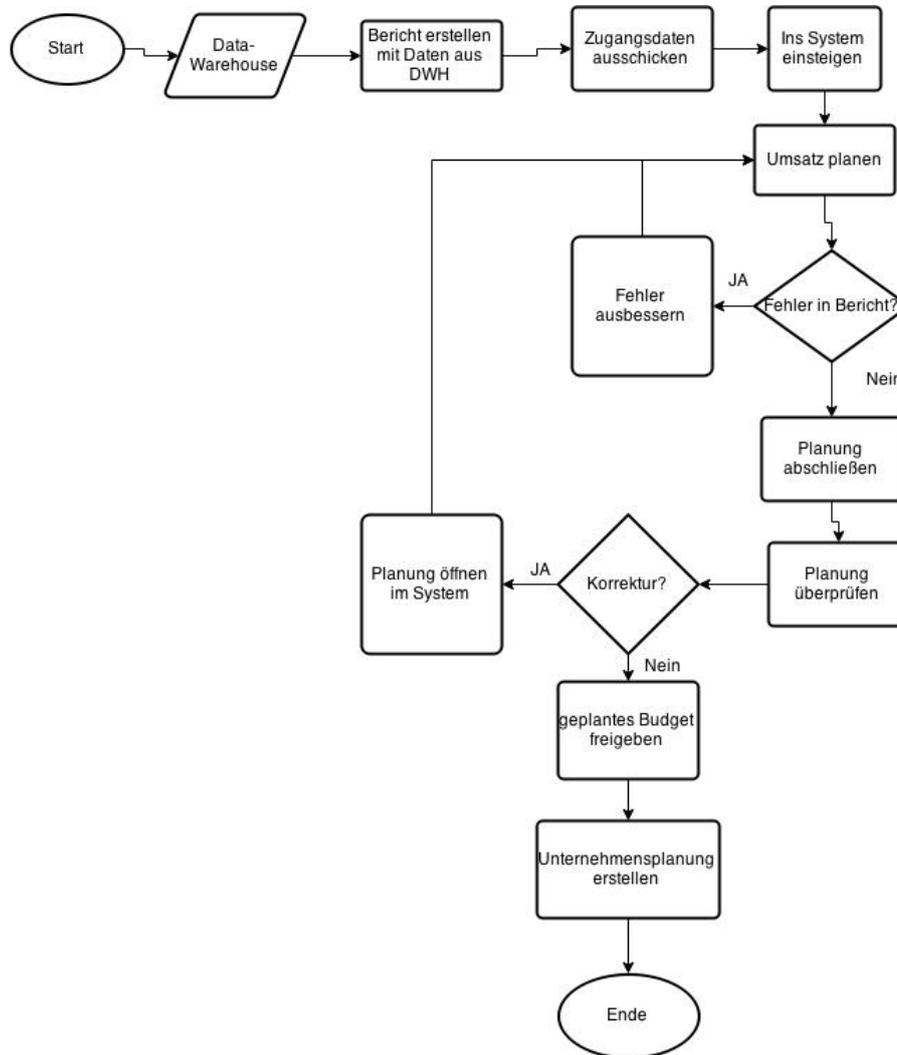


Abbildung 4.13: Der neue Planungsprozess bei W&H Dentalwerk

den neuen Planungsprozess:

- zentrale Datenhaltung
Alle Daten sind an einem Ort und es verschwinden Datensilos und redundante Daten.
- Workflow
Durch den eingebauten Workflow ist es auf einfache Weise möglich den Status der Planung abzufragen.
- integriertes Berechtigungskonzept

Durch das System erhält man ein integriertes Berechtigungssystem, das hilft unbefugten Zugriff auf Daten zu verhindern.

- Einheitlichkeit

Durch Vorlagen und Standardberichte erhält man ein einheitliches Bild im Berichtswesen.

- Single Point of Truth

Durch das System erhält das Unternehmen einen Speicherort, indem die Daten aktuell sind und die als aktuell im Unternehmen gelten.

- Integration der Tochterfirmen

Durch das System können die Mitarbeiter der Tochterfirmen immer auf aktuelle Daten zugreifen und sehen jede Veränderung sofort, was auch zu einer Reduktion des E-Mail-Verkehrs führt, da weniger hin und her geschickt werden muss.

4.5 Probleme und Erfolge des Data-Warehouse-Systems

Mit der Einführung des Data-Warehouse-Systems im Unternehmen W&H Dentalwerk wurde der Grundstein für ein einheitliches Berichtswesen und eine einheitliche Planung für das gesamte Unternehmen gelegt. Das neue Data-Warehouse bildet den zentralen Speicherort der aktuellen und historischen Finanz-, Sales- und Service-Daten und bildet damit einen sogenannten „Single Point of Truth“, der zuvor fehlte. Durch das neue Werkzeug von Infor werden Berichte mit einheitlichen Vorlagen erstellt um ein einheitliches Bild zu erschaffen. Über die Weboberfläche hat jeder Mitarbeiter ob im Büro oder auf dem Weg zum Kunden oder Mitarbeiter bei Tochterunternehmen, Zugriff auf die Berichte mit den aktuellen Daten und Änderungen. Weiters können Mitarbeiter selbst einfache und kleine Ad-hoc Berichte erstellen, um die wichtigsten Daten aus dem Data-Warehouse abzufragen. Durch das Data-Warehouse-System wurde das fehlende Berechtigungskonzept eingeführt. Damit sind die Daten optimal geschützt und jeder Mitarbeiter sieht nur das, was er sehen soll. Durch das neue Reporting-Tool wurde der Report-Builder abgelöst, zur Freude vieler Mitarbeiter, da das neue Werkzeug einfacher und intuitiver zu verwenden ist.

Vor dem Start der Planung wurden Schulungen mit den Area Managern durchgeführt um sie optimal auf die Planung vorzubereiten. Während dieser Schulung

wurden diese nach ihren alten Planungsverfahren befragt, um ihnen mögliche einfachere Wege zur Planung durch das System aufzuzeigen und fehlende Möglichkeiten für den nächsten Durchlauf einzuplanen. Weiters wurden sie nach der Schulung befragt, was sie von dem System halten und ob sie zufrieden mit der Umsetzung sind.

Alles in allem sind die Mitarbeiter und Führungskräfte sehr zufrieden mit dem neuen Data-Warehouse-System und es gab keine großen Probleme. Natürlich stellen sich neue Herausforderungen mit so einem System. Die Area Manager waren begeistert von der einfachen Nutzung der Planungsformulare und des schnellen Zugriffs über die Weboberfläche. Natürlich sind die Formulare komplexer geworden, durch das System, im Vergleich zu einfachen Excel-Files. Dieser Punkt stellt sich beim ersten Durchgang der Planung als Herausforderung für die Planer da, auf lange Sicht bringt es aber Vorteile für das Unternehmen, da die Planer gezwungen sind genauer zu planen und die Planung auf Artikelbasis und nicht mehr auf einer höheren Aggregationsstufe erfolgt. Dadurch bekommt das Unternehmen genauere Zahlen. Anpassungen an Berichten und Erweiterungen durch neue Datenwürfel für Bereiche wie Sales und Finance können in der Zukunft mit dem Data-Warehouse-System auf einfache Weise realisiert werden.

Ein weiterer positiver Punkt seitens der Area Manager waren die unterschiedlichen Möglichkeiten die Planung durchzuführen. Da jeder Area Manager seinen individuellen Weg zur Erstellung der Planung verfolgt, waren sie zuvor gezwungen vieles auf Arbeitsblättern oder Excel-Sheets vorzubereiten, bevor sie die Zahlen in die Planung eingaben. Manche Area Manager planen nach Ländern, andere planen nach Geschäftspartner und wieder andere planen jeden Artikel einzeln. Mit dem neuen System ist es möglich alle diese Möglichkeiten anzubieten um jedem Area Manager seine individuelle Vorgangsweise anzubieten. Im alten Excel-basierenden Planungsformular war es nur möglich nach Produktklassen zu planen, da es mit einem großen Aufwand verbunden gewesen wäre, jeden individuellen Fall abzudecken. Über die neuen Planungsberichte ist es möglich durch OLAP-Abfragen und Filter, den Planern die Möglichkeit zu geben, verschiedene Kriterien/Optionen auszuwählen und so selbst zu bestimmen nach welchem Weg sie vorgehen wollen, ohne dass es einen größeren Aufwand für die Controlling-Mitarbeiter, die die Berichte bauen, bedeutet.

Die Controlling-Mitarbeiter sind ebenfalls sehr zufrieden mit dem neuen System. In persönlichen Gesprächen mit ihnen haben sie die einfachere Anwendung des Systems für die Erstellung von Berichten verglichen mit dem Report-Builder

hervorgehoben. Weiters freuen sie sich über die Möglichkeiten und Funktionen mit denen man verschiedenste Dinge abfragen und auf Berichten darstellen kann. Es wurden lange noch nicht alle Möglichkeiten ausgeschöpft und die Mitarbeiter finden jeden Tag neue Möglichkeiten heraus. Anfangs benötigten die Mitarbeiter mit weniger IT-Kenntnissen Hilfe von Beratern bei der Erstellung der Berichte, jedoch nach anfänglichen Schwierigkeiten waren sie selbst fähig komplexe Berichte schnell und mit einfachen Tricks zu erstellen.

Die zentrale Datenhaltung und der „Single Point of Truth“ ist ein weiterer positiver Punkt, den die Mitarbeiter hervorhoben, da sich nicht mehr die Frage stellt welche Daten nun die aktuellen sind und wo sie zu finden sind.

Probleme, die in der Planungsphase auftraten bezogen sich auf Zugriffsprobleme der Mitarbeiter. Durch alte Browser-Versionen und falsche Berechtigungseinstellungen kam es zu Problemen, die aber schnell behoben waren. Im nächsten Planungsdurchlauf und in zukünftigen Projekten werden dieses Punkte vorab geklärt um solche Probleme auszuschließen. Andere Schwierigkeiten die auftraten, waren Systembedingt, wie Verbindungsverlust, Systemabsturz, was von Infor bzw. IT-Mitarbeitern stets rasch behoben wurde. Bei der Erstellung von Berichten und Abfragen von Berichten gab es keine großen Probleme, abgesehen von Anfangsschwierigkeiten, die mit Hilfe von Beratern gelöst werden konnten.

Ein weiteres Problem, gerade zu Beginn der Einführung, stellte die fehlende Akzeptanz der internen Anwender dar. Viele Mitarbeiter taten sich schwer, sich von ihren alten Gewohnheiten und Arbeitsweisen zu trennen und sich auf das neue System einzulassen, obwohl sie keine große Kritik daran hatten. Dieser Punkt wird auch durch die Erfolgsfaktorenanalyse bestätigt, auf die später genauer eingegangen wird.

5. Verwandte Lösungsansätze aus der Literatur

5.1 Methoden und Vorgehensmodelle

In diesem Abschnitt der Arbeit sollen Methoden und Vorgehensmodelle für die Systementwicklung beschrieben werden.

5.1.1 Definition und Einteilung der Modelle

Phasen- und Prozessmodelle gliedern Entwicklungsaufgaben nach zeitlichen, begrifflichen, technischen und/oder organisatorischen Kriterien. Als typische Phasen in der Systementwicklung zählt Goeken (2006, S. 51) die Analyse, der Entwurf, die Realisierung und die Einführung. Vorgehensmodelle gehen über Phasenmodelle hinaus. Sie skizzieren die Anwendung von Prinzipien, Methoden, Verfahren und Werkzeugen.

In der erste Phase, der Analyse geht es um die Definition eines Ziels für das Data-Warehouse. Nach der Klärung des Ziels, ist es notwendig die Anforderungen zu analysieren. Es ist vor allem wichtig alle Anforderungen die die Beteiligten an das Data-Warehouse haben zu ermitteln. Dazu zählen nach Keppel et al. (2001, S. 82ff) die Eigentümer, die Planer, die Entwickler und die Endbenutzer.

Als nächster Schritt in dieser Phase werden die gesammelten Anforderungen zu Spezifikationen gruppiert, die als Input für die Designphase dienen. Keppel et al. (2001, S. 82ff) unterscheidet drei verschiedene Spezifikationen, die der betriebswirtschaftlichen Begriffe, die für die Datenquellenanforderungen und die der Muss-Funktionen.

In der Designphase werden laut Keppel et al. (2001, S. 82ff) die logischen Datenmodelle von den Spezifikationen aus der Analysephase abgeleitet. Prozesse werden festgelegt, die die Datenquellen mit dem Data-Warehouse verbinden und das Data-Warehouse mit den Anwendungsfunktionen. Es werden Detailentwürfe der Datenmodelle und des Anwendungsmodells erstellt, die das Mapping der Datenquellen in Datenmodelle des Data-Warehouse und Beschreibung der einzelnen Komponenten beinhalten.

In der Realisierungsphase werden die Modelle dann physisch umgesetzt. Hier unterscheidet Keppel et al. (2001, S. 82ff) zwei Arten des Anwendungssystemmodells. Erstens die selbstständige Programmierung von Komponenten und Schnittstellen und zweitens die Integration fremder Komponenten. In dieser Phase werden Programme realisiert, die die Datenbank erstellen und verändern, die die Daten extrahieren, die die Datenumwandlung vollziehen und die Updates von relationalen Datenbanken erzeugen.

In der letzten Phase, der Einführung, wird das System an die auftraggebenden Mitarbeiter übergeben. Erst wenn das Data-Warehouse diesen Mitarbeitern die Informationen liefert, die sie brauchen und die sie schlussendlich in ihren täglichen Arbeitsablauf einbauen, ist das Data-Warehouse laut Keppel et al. (2001, S. 82ff) ein unentbehrlicher Bestandteil innerhalb des Unternehmens. Eine weitere Anforderung an das Data-Warehouse ist, dass es stets erweiterbar und veränderbar bleiben muss. Es kann sich in jeder Phase etwas ändern, egal ob ein Ziel oder eine Anforderung. Darum ist es wichtig in einem Vorgehensmodell auch wieder Schritte zurück in eine vorhergehende Phase machen zu können.

Ein Vorgehensmodell ist laut Konzelmann (2008, S. 275) wichtig für die Entwicklung eines Data-Warehouse Systems. Ein Data-Warehouse-System ist sehr aufwändig, da es sukzessive aufgebaut werden muss und nicht wie traditionelle Anwendungssysteme isolierbar ist. Es kann nicht von null aufgebaut werden, da es auf Vorsysteme basiert und von dort die Daten erhält. Benutzer tun sich oft schwer Anforderungen die sie an das System haben von Anfang an zu spezifizieren. Denn sie wissen oft noch nicht welche Wünsche sie an das System haben. So ein Aufbau eines Data-Warehouse-Systems ist funktions- und bereichsübergreifend und kann nur erfolgreich sein wenn die oberste Führungsebene diesen fördert.

Vorgehensmodelle zur Modellierung eines Data-Warehouse können in zwei Gruppen eingeteilt werden. Zum einen können sie daten- oder angebotsorientiert

sein und zum anderen abfrage- und nachfrageorientiert.

Abello und Romero (2010) betrachten zwei Arten von Vorgehensmodellen, „demand-driven“ und „supply-driven“. Bei einem demand-driven Modell stehen die multidimensionalen Anforderungen des End-Users im Vordergrund, um daraus ein multidimensionales Schema zu bilden.

Bei einem supply-driven Modell hingegen stehen die Quelldaten im Mittelpunkt. Sie werden analysiert und ein multidimensionales Konzept wird als ein „reengineering“ Prozess erarbeitet. End-User Anforderungen werden erst später betrachtet, um mit ihrer Hilfe das Konzept zu verfeinern.

Abello und Romero (2010) zählen auch noch die Gruppe von hybriden Vorgehensmodellen auf. Diese bilden demnach eine Kombination aus den zuvor genannten Gruppen. Meist beginnen sie mit einer demand-driven Phase um die Interessen zu identifizieren. Danach beginnt das identifizieren des dimensional Konzepts in einer supply-driven Phase.

In ihrer Arbeit stellen Abello und Romero (2010) diese Gruppen gegenüber und kommen zu folgenden Erkenntnissen. Demand-driven Vorgehensmodelle stellen einen klassischen Software Engineering Ansatz dar, dagegen ist ein supply-driven Modell ein „reengineering“ Ansatz ausgehend von den Quelldaten. Supply-driven Ansätze haben laut Abello und Romero (2010) einen Vorteil gegenüber demand-driven Modellen, da sie mit einer ausgedehnten Suche nach einem dimensional Schema beginnen und nicht das Schema von Anforderungen ableiten. Der User könnte bei der Definition seiner Anforderungen, technische Möglichkeiten oder technisches Wissen übersehen. Supply-driven Modelle riskieren jedoch Ressourcen zu verschwenden, indem sie viele unnötige Informationen verarbeiten. Damit befindet sich eine große Menge an Daten in einem Data-Warehouse, was zu komplexeren Abfragen führen kann. Ein Vorteil dieses Vorgehensmodells ist laut Abello und Romero (2010) die Erfassung nicht vorhersehbarer Ergebnisse und Zusammenhänge. Als Vorteil der demand-driven Modelle nennen sie die einfache Interpretierung der Ergebnisse der Analyse für den User.

Möchte man das Vorgehen bei der Einführung des Data-Warehouse-Systems in der W&H Gruppe nach dieser Einteilung definieren, lässt es sich unter die hybriden Vorgehensmodelle einordnen. Anfangs wurde mit einer demand-driven

Phase begonnen, denn es hat sich hauptsächlich die Frage gestellt, was die Mitarbeiter benötigen und von dem System erwarten. Erst später ging es über in eine supply-driven Phase in der man Anpassungen an den Dimensionen vornahm um alle Informationen aus den Vorsystemen verarbeiten und abfragen zu können.

Eine weitere Einteilung bilden die Kategorien der top-down oder bottom-up Methoden. Diese Methoden spielen auch eine große Rolle bei der Erstellung eines Data-Warehouse-Systems.

Wie Golfarelli und Rizzi (2009, S. 44ff) beschreiben ist es für die top-down Methode notwendig, zuerst die globalen Geschäftsziele zu analysieren, einen Plan aufzustellen wie man ein Data-Warehouse entwickeln, entwerfen und es als Ganzes implementieren möchte. Diese Methode erzielt hervorragende Resultate, da es basierend auf der globalen Perspektive der Ziele ist, die erreicht werden wollen und es stellt konsistente, gut integrierte Data-Warehouses sicher. Aber diese Methode hat auch ihre Nachteile wie Golfarelli und Rizzi (2009, S. 44ff) darstellen. Durch die hohen Kosten und langen Implementierungszeiten die diese Methode mit sich bringt, verwenden viele Unternehmen diese Methode nicht. Ein weiterer Punkt, ist die Schwierigkeit der Zusammenführung und Analyse aller relevanten Quellen, da diese oft nicht alle zur selben Zeit verfügbar und stabil sind. Die Anforderungen jeder Abteilung vorherzusagen ist in einem Projekt ebenfalls ein schwieriges Unterfangen und kann laut Golfarelli und Rizzi (2009, S. 44ff) zum Stillstand des Analyseprozesses führen. Ein letzter Nachteil der top-down Methode ist der fehlende Prototyp. Dadurch können die User nicht feststellen ob das Projekt nützlich ist und verlieren das Vertrauen und Interesse daran.

In einer bottom-up Methode werden Data-Warehouses inkrementell aufgebaut und mehrere Data Marts werden in iterativer Weise erstellt. Laut Golfarelli und Rizzi (2009, S. 44ff) basieren diese Data Marts auf einer Menge von Fakten die mit einer bestimmten Abteilung im Unternehmen verlinkt sind und für eine Untergruppe von Benutzern interessant sein können. Wenn man diese Methode mit schnellem „prototyping“ verbindet, kann man Zeit und Kosten für die Implementierung sparen. Diese Art der Methode zur Implementierung eines Data-Warehouses stellt laut Golfarelli und Rizzi (2009, S. 44ff) die vorsichtigeren Vorgehensweise dar, ist aber nicht risikolos, da es einen Teilbereich der gesamten Applikation darstellt. Deshalb sollte man laut Golfarelli und Rizzi (2009, S.

44ff) viel Fokus auf den ersten Data Mart als Prototypen legen um die besten Ergebnisse zu erhalten. Er spielt eine so große Rolle, dass nach Golfarelli und Rizzi (2009, S. 44ff) dieser Data Mart ein Bezugspunkt für das gesamte Data-Warehouse darstellen sollte. So können die weiteren Data Marts einfach zum ursprünglichen Data Mart hinzugefügt werden.

Die grundsätzlichen Phasen die ein Data-Warehouse-System durchläuft, wenn es basierend auf der bottom-up Methode implementiert wird, sind laut Golfarelli und Rizzi (2009, S. 46):

- Ziele festlegen und planen
Diese Phase basiert auf einer Machbarkeitsstudie mit dem Ziel Systemziele, Eigenschaften und eine Größenschätzung festzulegen, eine Methode für den Aufbau des Data-Warehouses, eine Schätzung der Kosten und des gewonnenen Nutzen festzustellen. Zu dieser Phase gehört auch eine Risiko- und Erwartungsanalyse und Untersuchung der Teamkompetenz um organisatorische Probleme auszuschließen. Damit wird in dieser Phase ein Implementierungsplan für das Data-Warehouse-Projekt erstellt und kann dem Top Management vorgelegt werden.
- Infrastruktur designen
Diese Phase analysiert und vergleicht verschiedene Architekturansätze und -lösungen und evaluiert existierende Technologien und Werkzeuge um einen Plan für das gesamte System zu erstellen.
- Data Marts designen und entwickeln
Jede Iteration führt dazu, dass neue Data Marts und neue Applikationen erstellt und schrittweise zum Data-Warehouse-System hinzugefügt werden.

Verglichen mit dieser Einteilung, lässt sich die Methode der W&H Gruppe als bottom-up Methode kategorisieren. Das Data-Warehouse-System in der W&H Gruppe wird inkrementell aufgebaut, das heißt es werden Datenwürfel für die Vertriebsplanung und für die Bereiche, „Finance“, „Sales“, „Service“ und die Kostenplanung nach und nach erstellt. Die Phasen die im Projekt durchlaufen wurden, entsprechen den Phasen von Golfarelli und Rizzi (2009, S. 46). In unserem Fall wurde mit der Definition der Ziele begonnen, nach denen das Projekt geplant wurde, mit einer Schätzung der Kosten und des gewonnenen Nutzens. In der nächsten Phase wurde eine Softwarelösung ausgewählt was mit der Phase

„Planen der Infrastruktur“ verglichen werden kann.

Ein top-down Ansatz wäre in der W&H Gruppe schwierig umzusetzen, da es unmöglich für die Mitarbeiter wäre alle Anforderungen an das System im Vorhinein zu definieren und nicht alle Daten in den Vorsystemen schon vorhanden sind. Ein weiterer Grund ist die Zeitintensivität dieser Methode, die im Fall von W&H ein Problem dargestellt hätte, da man eine „Deadline“ einzuhalten hatte.

Eine weitere Einteilung für Vorgehensmodelle stellt Becker et al. (2006) in seiner Arbeit vor. Er unterteilt die Modelle in lineare und iterative Vorgehen.

Ersteres ist nicht geeignet für das Projekt bei W&H, da bei diesen Modellen laut Becker et al. (2006) eine lange Zeit vergeht, bis ein „fertiges“ System nutzbar für die Anwender, vorgestellt werden kann. Deshalb ist ein iteratives Vorgehen, bei denen die Phasen in mehreren Wiederholungen durchlaufen werden, vorzuziehen. Oft sind die Berichte in diesen Systemen nicht dem aufgabenspezifischen Informationsbedarf angepasst, da sie meist die Sicht des Berichterstellers widerspiegeln und nicht des Berichtempfängers. Deshalb ist es laut Becker et al. (2006) wichtig die Anwender so früh wie möglich in den Entwicklungsprozess miteinzubeziehen.

Im Fall von W&H versucht das Unternehmen die Mitarbeiter möglichst früh einzubinden, indem es die Area Manager dieses Jahr planen lässt um den Input in die weitere Umsetzung für nächstes Jahr einfließen zu lassen. Sicher hätte man mehr Mitarbeiter noch früher einbinden können. Bei der Auswahl der Software und der Planung des Prozesses und der Berichte beispielsweise, wurden nur interne Mitarbeiter in Bürmoos miteinbezogen. Hier hätte man auch die Möglichkeit nutzen können, Mitarbeiter bzw. zukünftige Planer von Tochterunternehmen oder Area Manager zu befragen, welche Anforderungen sie an das System haben und wie sie sich den Planungsprozess vorstellen bzw. wie dieser bis zu dem heutigen Tag für sie ausgesehen hat. Das ist erst bei den zuvor erwähnten Schulungen geschehen, dadurch lassen sich weitere Wünsche erst für den nächsten Planungsdurchlauf für das Geschäftsjahr 2016 einbauen.

5.1.2 Gegenüberstellung zu bekannten Vorgehensmodellen aus der Literatur

In diesem Abschnitt der Arbeit soll auf konkrete Beispiele von Vorgehensmodellen aus der Literatur eingegangen werden und diese mit dem Vorgehen der W&H Gruppe verglichen werden.

Business Dimensional Lifecycle

Das erste Modell, das hier vorgestellt werden soll ist der „Business Dimensional Lifecycle“ von Kimball und Ross (2002, S. 332).

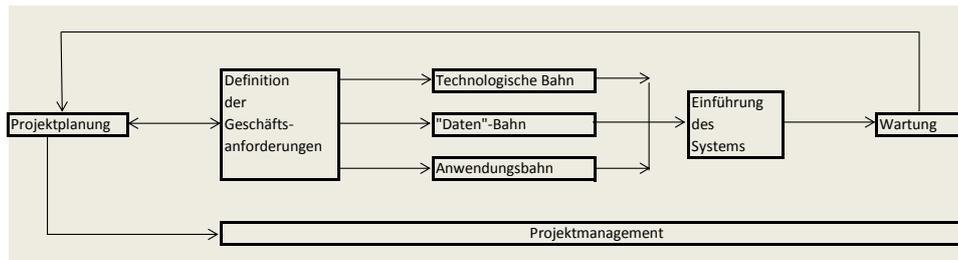


Abbildung 5.1: Business Dimensional Lifecycle nach Kimball und Ross (2002, S. 332)

Der „Business Dimensional Lifecycle“ bezieht sich auf den Zeitraum des Planen, Entwickeln und Implementieren eines Data-Warehouse-Systems. Die Abbildung 5.1 zeigt den „Business Dimensional Lifecycle“ von Kimball und Ross (2002, S. 332). Die Methode besteht aus folgenden Phasen:

- **Projektplanung**
Während dieser Phase wird die Organisation untersucht, ein vorläufiger Rahmen und eine Richtung festgelegt und das Projekt wird eingeführt.
- **Anforderungen definieren**
Die Definition von Geschäftsanforderungen bildet den nächsten wichtigen Schritt im „Business Dimensional Lifecycle“. In der Abbildung kann man sehen das zwischen den beiden ersten Phasen ein Pfeil in beide Richtungen geht, da es ein Zusammenspiel der beiden Phasen ist. Es ist sehr wichtig, dass das Data-Warehouse nach den Anforderungen ausgelegt wird. Deshalb müssen Data-Warehouse-Designer die Bedürfnisse des Geschäftsfeldes verstehen und sie im Design einbinden. Business User und ihre Anforderungen spielen in fast jeder Designphase eine wichtige Rolle, was in der Abbildung durch die drei parallelen Bahnen dargestellt wird.
- **Die technologische Bahn**
Die technologische Bahn startet mit dem Design der technologischen Architektur. Hier wird nach Kimball und Ross (2002, S. 332ff) das Grundkonzept für die Integration von mehreren Technologien erstellt. Die Produkte

werden nach ihren Eigenschaften aufgeschlüsselt und geeignete Produkte und Werkzeuge werden ausgesucht. Oft kann es auch zu Fehlentscheidungen kommen, gerade bei Anfängern, durch das Fehlen des klaren Verständnisses dessen was man erreichen will.

- Die „Daten-Bahn“

Die mittlere Bahn in der Abbildung fokussiert sich auf die Daten. Hier werden die Anforderungen zuerst in ein dimensionales Modell übersetzt. Dieses Modell wird dann in eine physikalische Struktur überführt. Hier wird laut Kimball und Ross (2002, S. 332ff) viel Wert auf leistungsfördernde Strategien gelegt, wie aggregieren, indizieren und partitionieren. Als letztes werden hier ETL-Prozesse entworfen und entwickelt.

- Die Anwendungsbahn

Die unterste Bahn bezieht sich auf das designen und entwickeln von analytischen Applikationen. Das Data-Warehouse-Projekt ist nicht mit der Lieferung von Daten abgeschlossen. Analytische Applikationen sollen hier aufgesetzt und konfiguriert werden.

- Deployment/Go-Live

Alle drei Bahnen finden sich wieder zusammen in der Phase des „Deployment“, der Einführung des Systems.

- Wartung

Nach der Einführung des Systems ist eine Wartung notwendig um sicher zu stellen, dass das System richtig funktioniert und die Benutzer es richtig verwenden. Von hier aus werden mögliche weitere Data-Warehouse-Projekte angestoßen, die wieder am Beginn des „Business Dimensional Lifecycle“ stehen.

Verglichen mit diesem Vorgehensmodell wurden in der W&H Gruppe annähernd die selben Phasen durchlaufen. Man hat mit einer Projektplanungsphase begonnen, in der die Rahmenbedingungen für das Projekt festgelegt wurden und die Ziele und Nicht-Ziele des Projekts definiert wurden und in der das Projekt eingeführt wurde.

Darauf folgte ebenfalls eine Phase in der die Geschäftsanforderungen definiert wurden. In diesem Fall wurden die Anforderungen für die Vertriebsplanung und der der Planer festgelegt.

Die nächste Phase bezog sich auf die Auswahl des Softwareanbieters. In diesem Fall wollte man alle Anwendungen und Werkzeuge von einem Anbieter, also

eine „Best of Suit“ Lösung. Im Ansatz von Kimball und Ross (2002, S. 332ff) geht es eher um die Auswahl und Aufschlüsselung verschiedener Technologien und Werkzeuge, die man integrieren könnte.

Nach der Auswahl der Software folgte eine Phase vergleichbar mit der „Daten“-Bahn des „Business Dimensional Lifecycles“. Denn auch hier wurden die Anforderungen in ein dimensionales Modell übersetzt und in ein physikalische Modell überführt. Zum Schluss wurde auch in der W&H Gruppe der ETL-Prozess entworfen und entwickelt mit Hilfe des Importmasters.

Nach dem Aufbau des physikalischen Modells und des ETL-Prozesses folgte die Phase für die Installation der analytischen Applikation und der Erstellung der Berichte, was in gewisser Weise mit der Anwendungsphase übereinstimmt. Als großer Unterschied lässt sich festhalten, dass diese Phasen in der W&H Gruppe nacheinander folgten und keinen parallelen Ablauf hatten wie in diesem Modell von Kimball und Ross (2002, S. 332ff). Durch den Einsatz von nur zwei internen Mitarbeitern und einem Berater hätten die Phasen nicht parallel ablaufen können. Jedoch kam es zeitweise zu parallelen Abläufen durch anfallende Änderungen am physischen Modell.

Als nächste Phase im Projekt bei W&H folgte die Einführung des Systems und die anschließende Wartung in der auch Fehler oder Verbesserungen auftreten können mit denen der Kreislauf neu angestoßen wird, genau wie es auch im „Business Dimensional Lifecycle“ der Fall ist.

Die Projektmanagementphase, die in diesem Modell parallel zu den anderen Phasen abläuft, war im Projekt bei W&H teilweise zu gering ausgeprägt. Gerade zu Beginn fehlte die Vision der Führungsebene in welche Richtung man sich bewegen möchte mit diesem Projekt bzw. was man allgemein als großes Ziel in der Zukunft erreichen möchte. Im Laufe des Projekts hat jedoch eine Verbesserung stattgefunden, da man sich die Mühe gemacht hat und mit Hilfe von mehreren Meetings auf dieses Problem aufmerksam gemacht hat und darüber diskutiert hat bis man Antworten auf diese Fragen hatte.

Rapid Warehousing Methodology

Als eine Methode der iterativen Art stellen Golfarelli und Rizzi (2009, S. 48f) die „Rapid Warehousing Methodology“ vom SAS Institute erfunden, vor. Sie teilt potenziell große Projekte in kleine, weniger risikoreiche Projekte, sogenannte „builds“ auf, die sich stets erweitern um neue Benutzeransprüche zu erfüllen. Folgende Phasen gibt es in dieser Methode:

- **Einschätzungs-Phase**

Diese Phase ist der Planungsphase von Kimball sehr ähnlich. Hier wird festgestellt ob das Unternehmen für ein Data-Warehousing-Projekt bereit ist und Ziele, Risiken und Vorteile werden festgelegt.
- **Anforderungen**

Die zweite Phase könnte man gleich stellen mit Kimball's zweiter Phase. Hier werden Spezifikation für Analysen, das Projekt und die Architektur gesammelt.
- **Design**

Die Designphase bezieht sich auf ein Projekt-„build“. Hier werden die Spezifikationen für die Analyse verfeinert um logische und physikalische Datenmodelle und Data-Staging-Modelle zu erstellen.
- **Konstruktion und finaler Test**

Ein Data-Warehouse wird implementiert und veröffentlicht mit den importierten Daten aus den Vorsystemen. Front-end Applikationen werden entwickelt und getestet.
- **Einführung des Systems**

Das System wird eingeführt und freigegeben für die User nachdem sie eingelernt wurden.
- **Wartung und Administration**

Diese Phase dauert solange wie der gesamte Lifecycle. Wartung und Administration kann zur Implementierung von weiteren Features und zu Upgrades der Data-Warehouse-Architektur führen. Auch die Qualität der Daten wird hier geprüft.
- **Überprüfung**

Jedes „build“ inkludiert drei Überprüfungsprozesse: Implementierungschecks, Checks nach der Einführung des Systems, und ein Endcheck um Kosten und Vorteile einzuschätzen.

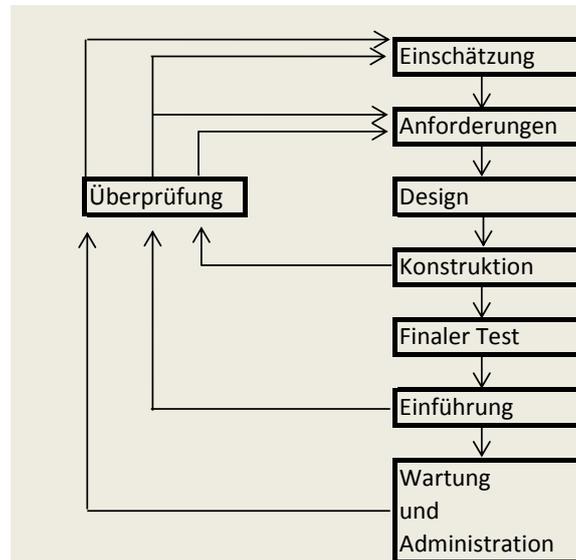


Abbildung 5.2: Rapid Warehousing Methodology nach Golfarelli und Rizzi (2009, S. 49)

Das Vorgehen der W&H Gruppe im Vergleich zu diesem Modell zeigt, dass die ersten vier Phasen ebenfalls durchlaufen wurden. Die finalen Tests sind im Falle der W&H Gruppe eher dürftig ausgefallen, da die Designer und Entwickler selbst getestet haben. Weitere Fehler wurden durch die Planer während des Einsatzes bzw. der Vorlauf-Phase in der die Planer das System zuvor schon ausprobieren durften, gefunden. Um diese Testphase umzusetzen bedarf es Testanwender oder Angestellte die die Software eigens testen. Nach diesen Phasen wurde das System eingeführt und es folgte wieder die Wartung und Administration.

In diesem Modell spricht man von „builds“ die eingeführt werden. Im Falle der W&H Gruppe wurde auch nur ein Teil des Systems eingeführt, und zwar für die Vertriebsplanung, was man als „build“ definieren könnte. Auch bei W&H wird die Einführung des kompletten Data-Warehouse-Systems in Teilprojekte aufgeteilt um die Übersichtlichkeit zu bewahren und die Komplexität des Projekts zu reduzieren.

Teradata Solution Methodology

Konzelmann (2008, S. 277ff) stellt als eine mögliche Methode die Teradata Solution Methodology (TSM) vor. TSM besteht aus acht Phasen in denen 43 Tä-

tigkeiten beschrieben werden. Hier werden die Prozesse, Prozeduren und Techniken mit den entsprechenden Rollen und Verantwortlichkeiten beschrieben. Es werden Beispiele von vergangenen Data-Warehouse-Projekten zur Verfügung gestellt. Welche Phasen verwendet werden hängt vom Ziel und der vorhandenen Umgebung ab.

Strategy	Research	Analyze	Design	Equip	Build	Integrate	Manage
Möglichkeiten abschätzen	Business Value	Anwendungsanforderungen	System Architektur	Hardware Installation	physische Datenbasis	Komponenten für Tests	Kapazitätenplanung
Enterprise Assessment	Informationsbeschaffung	Logisches Modell	Package Adaptation	Software Installation	Nutzung der Informationen	Systemtests	Systemleistung
		Data Mapping	spezifische Komponenten	Support Management	Operative Anwendungen	Produktionsinstallierung	Geschäftskontinuität
		Infrastruktur & Schulung	Testplan	operatives Mentoring	Backup & Wiederherstellung	Initial Data	Akzeptanz
			Schulungsplan	technische Schulungen	User Curriculum	Test Benutzer Schulungen	Datenmigration
						Einschätzung des Werts	System Relocation
							HW/SW Upgrade
							Lösungsarchitektur
							Technische Experten

Planungsphase (umfasst Research, Analyze, Design, Equip, Build)

Implementierungsphase (umfasst Equip, Build, Integrate, Manage)

Produktionsphase (umfasst Integrate, Manage)

Abbildung 5.3: Teradata Solution Methodology nach Konzelmann (2008, S. 277)

- Technologieneutrale Planungsphase**
 Die Phasen Strategy, Research und Analyze in Abbildung 5.3 gehören nach Konzelmann (2008, S. 277ff) zur technologieneutralen Planungsphase. Dazu gehört das Erheben und Verfeinern der Anforderungen und ihre Informationsbedürfnisse. Weiters werden die Implementierungszyklen hier definiert. Das Ergebnis dieser Phasen ist die logische Architektur.
- Technologiegetriebene Implementierungsphase**
 Die nächste Phase ist die technologiegetriebene Implementierungsphase, die aus Design, Equip und Build besteht. Sie beinhaltet die Definition der physischen Architektur und die Implementierung ihrer Komponenten. Die Installation und Konfiguration der Systemumgebungen und der Software gehören auch in diese Phase (Konzelmann 2008, S. 277ff).
- Bereitstellungs- und Betriebsphase**
 Die Phasen Integrate und Manage formen die Bereitstellungs- und Betriebsphase. Hier wird die Lösung getestet, integriert und anschließend an die Produktion übergeben und unter Beachtung der Anforderungen

betrieben (Konzelmann 2008, S. 277ff).

Grundsätzlich stimmen die groben Phasen mit den durchgeführten Phasen in der W&H Gruppe überein. Zuerst gab es eine Planungsphase, dann eine Implementierungsphase und anschließend eine Produktionsphase in der das System aufgebaut, integriert und verwaltet wird. Bei genauerer Betrachtung der Phasen stellt sich heraus, dass im Fall von W&H die Phase „Research“ nicht oder kaum vorhanden war. Einzig die Informationsbeschaffung über verschiedene Anbieter könnte in diese Phase fallen.

Die Testphasen die zur Phase „Integrate“ gehören, wie Akzeptanztest, Komponenten für Tests etc. wurde in unserem Fall eher oberflächlich als Systemtest durchgeführt. Gründe dafür waren die, schon erwähnten, nicht vorhandenen Softwaretester und die nicht vorhandene Zeit, da das Zeitfenster für die Einführung des Systems mit vier Monaten knapp bemessen war. Das Personal, das sich um die Implementierung des Systems gekümmert hat, war ebenfalls mit drei, davon zwei Vollzeit und eine Halbzeit-Kraft, knapp besetzt. Darum lag der Fokus auf der Fertigstellung des Systems und nicht am Testen.

Das Dimensional Fact Model

Golfarelli und Rizzi 1998 stellen ein konzeptuelles Modell für die Modellierung eines Data-Warehouses, the Dimensional Fact Model (DFM), vor. Als Ziele von DFM nennen sie:

- effektiver Support für konzeptuelles Design
- gestalten einer Umgebung für intuitive Userabfragen
- Kommunikation zwischen Designer und Nutzer um Anforderungen zu spezifizieren
- eine stabile Plattform für ein logisches Design
- eine klare und ausreichende Design Dokumentation

Die Modellierung wird von Golfarelli und Rizzi (1998) in sechs Phasen eingeteilt, welche in folgender Tabelle dargestellt werden.

Phase	Input	Output
Analyse des bestehenden Datenbanksystems	Bestehende Dokumentation	Datenbankschema
Anforderungsanalyse	Datenbankschema	Fakten, Datenmengengerüst
Konzeptuelles Design	Datenbankschema, Fakten, Datenmengengerüst	Dimensionsschema
Datenmengen, Validierung Dimensionsschema	Datenbankschema, Fakten, Datenmengengerüst	Datenmengen
Logisches Design	Dimensionsschema, logisches Zielschema, Datenmengen	Logisches Data Warehouse-Schema
Physisches Design	Logische Data Warehouse-Schema, Datenbankanforderungen, Datenmengen	Physisches Data Warehouse-Schema

Abbildung 5.4: Phasen der Data-Warehouse Modellierung nach Golfarelli und Rizzi (1998, S. 4)

In der ersten Phase erfolgt die Analyse der Datenquellen und Datenstrukturen. Dabei werden das Datenbankschema oder Datenschema aus den Quelldaten definiert. Golfarelli und Rizzi (1998) beziehen sich nur auf strukturierte Daten als Quellsysteme. Es kann aber auch unstrukturierte Datenquellen geben wie Textdateien und semi-strukturierte Datenquellen wie XML-Daten.

In der zweiten Phase rücken Golfarelli und Rizzi (1998) die zukünftigen Nutzer in den Mittelpunkt. Hier werden Fakten definiert und Überlegungen über zu erwartende Datenmengen angestellt. Normalerweise werden diese Fakten von relationalen Schemen aus der ersten Phase, abgeleitet. Die Tabellen werden nach ihrer Häufigkeit der Änderung betrachtet. Tabellen mit Werten, die oft verändert werden, eignen sich als Fakten. Tabellen mit statischen Werten eignen sich für Dimensionen.

In der dritten Phase steht das konzeptuelle Design, das sich von einem Datenbankschema ableitet. In dieser Phase werden die Fakten festgelegt und die Dimensionen pro Fakt abgeleitet. Golfarelli und Rizzi (1998) geben folgende Punkte dafür vor:

- Attributbaum erstellen
- Bereinigen und Zusammenfügen
- Definieren der Dimensionen
- Definieren der Measures
- Definieren der Hierarchien

Das Dimensional Fact Model von Golfarelli und Rizzi (1998) beinhaltet ein dimensionales Schema. Dieses enthält Faktenschemata, die aus Dimensionen,

Fakten und Hierarchien bestehen. Es wird ein Faktenschema pro Fakt erstellt und mehrere Faktenschemata ergeben letztendlich das dimensionale Schema.

Graphisch stellen Golfarelli und Rizzi (1998) ein Fakt als Wurzelknoten in einem Baum dar. Die Tabellen aus dem Datenbankschema werden nach ihrer Verbindung angeordnet, bis ein Attributbaum entsteht. Dann wird der Attributbaum bereinigt und zusammengeführt, um doppelte und unwichtige Elemente zu entfernen. Dann werden die Dimensionen und die Measures beschrieben. Als letzten Punkt werden die Hierarchien erstellt, die man aus dem Baum erkennen kann. Es können aber auch zusätzliche Hierarchien erstellt werden, die aus den Daten abgeleitet werden. Zum Beispiel eine Zeitdimension mit den Hierarchien Tag, Monat und Jahr.

Nach der Einteilung von Abello und Romero (2010) lässt sich dieses Vorgehensmodell zu den „supply-driven“ Modellen zählen. Das Data-Warehouse wird durch die Phasen aus bestehenden Datenquellen erstellt und erst später wird der End-user hinzugezogen.

Durch die Klassifizierung des DFM als „supply-driven“ Modell, erkennt man, dass dieses Modell nicht der Vorgehensweise im Fall von W&H entsprechen kann. In diesem Modell wird das Data-Warehouse aus den bestehenden Daten erstellt. Im Projekt von W&H wurde es nach den Anforderungen der Benutzer erstellt und erst danach an daten-spezifische Besonderheiten angepasst. Auch geht man in diesem Modell nur von strukturierten Daten als Quelldaten aus. In unserem Fall gab es auch Textdateien, SQL-Tabellen etc. als Datenquellen.

Evolutionary Data-Warehouse Engineering EDE

Ein weiteres Vorgehensmodell zur systematischen Einführung und Realisierung eines Data-Warehouses stellen Keppel et al. (2001, S. 89ff) in ihrer Arbeit vor.

EDE steht für „Evolutionary Data-Warehouse Engineering“. „Evolutionary“ bedeutet laut Keppel et al. (2001, S. 89ff), der Ansatz beinhaltet Rückkopplungen und Schleifen die aufeinander aufbauen und ist nicht wie traditionelle Ansätze starr aufgebaut mit Start- und Endpunkt. Es wurden keine altbekannten Ansätze aus der Softwareentwicklung verwendet, sondern versucht einen Ansatz zu finden, der mit der Komplexität solcher Projekte umgehen kann und die Projektlaufzeiten und die damit verbundenen Kosten im Rahmen zu halten. „Engineering“ ist im Wort enthalten, da es sich um einen ingenieurmäßigen Ansatz handelt.

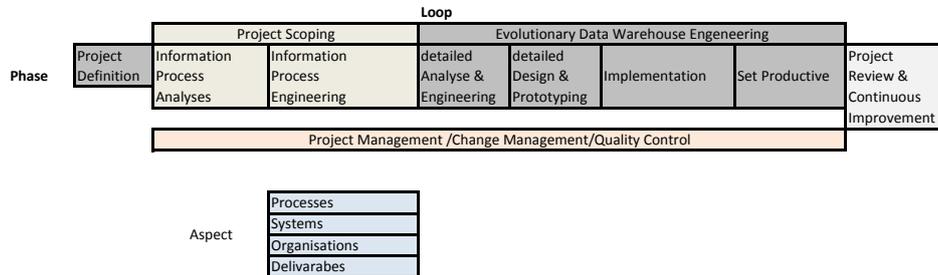


Abbildung 5.5: Das Evolutionary-Data-Warehouse-Konzept nach Keppel et al. (2001, S. 93)

Wie man in der Abbildung 5.5 sehen kann, gibt es zwei Projekthauptphasen im Zentrum von EDE, das „Project Scoping“ und „Data-Warehouse Engineering“. Ersteres wird genau einmal komplett durchlaufen. Es besteht aus den Teilphasen „Information Process Analyses“ und „Information Process Engineering“ und versucht ein Gesamtkonzept für ein globales Data-Warehouse zu erstellen. Änderungen durch Rückkopplungen werden laut Keppel et al. (2001, S. 93) mittels „Change Requests“ bearbeitet. Dieses Gesamtkonzept wird in einzelne Teile oder Teilprojekte zerlegt, qualifiziert und priorisiert. Diese Teilprojekte werden dann nach und nach in die nächste Phase übergeben.

Die Phase „Evolutionary Data-Warehouse Engineering“ besteht aus den Phasen „Detailed Analyse & Engineering“, „Detailed Design & Prototyping“, „Implementation“ und „Set Productive“. Hier werden Teile des Data-Warehouses, unter Beachtung der vordefinierten Grundlagen aus der ersten Phase, eingeführt. Die „Evolutionary Data-Warehouse Engineering“-Phase wird mehrmals durchlaufen, je nach Anzahl der Teilprojekte.

Die Phase „Project Management, Change Management, Quality Control“ überlagert die beiden ersten Hauptphasen. Hier wird laut Keppel et al. (2001, S. 97) versucht die Projektsteuerung, das Projektcontrolling, das Änderungsmanagement und die Qualitätssicherung durchzuführen.

In allen Phasen und besonders in den beiden großen Phasen, sollten laut Keppel et al. (2001, S. 97) die vier Aspekte, Prozesse, Systeme, Organisation und Leistungen besonders beachtet werden. Die Gesamtarchitektur eines Data-Warehouses beinhaltet neben der Systemsicht, auch die Informationsverarbeitungsprozesse und die organisatorischen Dimensionen. Unter Leistungen werden bestimmte Ergebnisse, Ziele, Resultate oder Meilensteine einer Projektphase

verstanden, um Phasen messbar zu machen.

Keppel et al. (2001, S. 89ff) stellt folgende Kernelemente des Konzepts vor:

1. Die Vorphase in der das Gesamtkonzept für das Data-Warehouse definiert wird.
2. Die zusammengefassten Teilprojekte aus der Vorphase werden sequenziell abgearbeitet.
3. Es können Rückkopplungen von einem Teilprojekt zum anderen vorkommen („Feedback-Loops“).
4. Projektmanagement und -controlling, Änderungsmanagement und Qualitätssicherung werden eingesetzt.
5. In jeder Phase werden die vier Aspekte Prozesse, Systeme, Organisation und Leistungen miteinbezogen.

In diesem Modell ist vorgesehen, dass in der Phase des „Project Scoping“ ein Gesamtkonzept erstellt wird und die Teilprojekte in die zweite Phase dem „Evolutionary Data Warehouse Engineering“ übergeben werden. Im Fall von W&H ist das so nicht möglich, da die W&H Gruppe noch kein komplettes Gesamtkonzept für das Data-Warehouse-System hat. Wenn man das Vorgehen auf dieses Modell umlegt, entspricht es eher dem, dass die erste Phase, das „Project Scoping“ für jedes Teilprojekt neu durchgeführt wird um ein Konzept zu erstellen.

Evolutionäres Vorgehensmodell der ISR Information Products AG

Becker et al. (2006) beschreiben in ihrer Arbeit ein evolutionäres Vorgehensmodell der ISR Information Products AG, welches aufbauend auf den schon bekannten Vorgehensmodellen entwickelt wurde. Dieses Modell startet mit einer Konzeptphase, in der eine grobe Informationsanalyse durchgeführt wird. Diese ergibt eine Zielarchitektur und einen groben Projektplan und Projektmodule. Diese Informationsanalyse wird über Prototypen vorgenommen. Da die Anwender hier früh mit eingebunden werden, führt das nach Becker et al. (2006) zu einer höheren Zufriedenheit. Die Umsetzung des Projekts erfolgt hier iterativ über die Projektmodule. Das Vorgehen von W&H Dentalwerk gleicht in gewisser Weise diesem Vorgehensmodell. Es wurden funktionelle und inhaltliche Anforderungen definiert und ein Projektplan mit Meilensteinen erstellt, wie auch in Becker et al. (2006) beschrieben. Der große Unterschied den dieses Vorgehensmodell ausmacht, ist die Modularisierung und Iteration über diese Module. Man möchte

diese komplexe Aufgabe in Teilaufgaben zerlegen, um die Handhabung einfacher zu machen. Das System kann in fachliche und funktionelle Komponenten aufgeteilt werden. Jedes Modul wird über die Phasen Analyse, Design, Entwicklung und Inbetriebnahme implementiert. Die Arbeitspakete können in diesem Modell typischen Rollen zugeordnet werden. Als Beispiel erwähnen Becker et al. (2006) die Rolle des Business Consultant, der für die Informationsbedarfserhebung, das Design und die Prozessmodellierung für die Planung verantwortlich ist.

Die Iterationen starten immer mit der Analysephase die auf der groben Informationsbedarfsanalyse basieren. In dieser Phase wird ein Prototyp einer multidimensionalen Analyse entwickelt. Unter Verwendung dieses Prototyps wird eine detaillierte Anforderungsanalyse durchgeführt. Somit werden die Anwender schon sehr früh einbezogen. Änderungsvorschläge werden nach und nach eingebaut und besprochen. Meist handelt es sich um zwei bis drei Wiederholungen. Auf diese Art werden die Dimensionen, Kennzahlen, Standardberichte und Metriken definiert. Ein weiterer Punkt ist die Definition des Berechtigungskonzepts (Becker et al. 2006).

In der nächsten Phase im Vorgehensmodell von Becker et al. (2006) werden die Anforderungen als semantische multidimensionale Modelle beschrieben und der Planungsprozess optimiert. Eine Übersicht der Quelldaten wird erstellt und das logische Data-Warehouse-Schema wird in relationaler Struktur umgesetzt. In der Entwicklungsphase wird ein Metadaten Dictionary und der ETL-Prozess erstellt. Daraufhin werden die Standardberichte umgesetzt und für die Planung das Planungsmodell und der Planungs-Workflow implementiert. Gerade die Validierung und Verifizierung in der Phase der Inbetriebnahme heben Becker et al. (2006) bezogen auf die Planung hervor. Da in der Planung meist ein Vorgängerprogramm abgelöst wird und deshalb ein hoher qualitativer Standard einzuhalten ist. Dafür müssen viele Tests durchgeführt werden. Schulungen der Anwender gehören ebenfalls in diese Phase. Als letzte Phase schließt sich die Phase des Wachstums an. Damit ist die Umsetzung der anderen Iterationen gemeint und auch die Wartung der aktuellen Iteration. Abbildung 5.6 stellt die Phasen in Zusammenhang mit den Rollen nach Becker et al. (2006) dar.

Da es im Falle von W&H nicht möglich war einen Prototypen schnell zu erstellen, würde dieses Vorgehensmodell in diesem Fall nicht möglich sein. Ein weiterer Grund war das fehlende Grobkonzept der Planung. W&H hat mit der detaillierten Informationsbedarfsanalyse begonnen, da es generell schwierig war

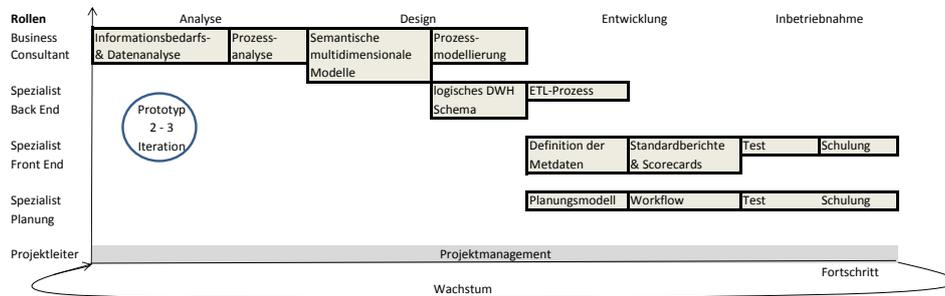


Abbildung 5.6: Iterationsphase des Vorgehensmodells nach Becker et al. (2006, S. 257)

Anforderungen zu Beginn zu definieren, weil nicht alle Anwender lokal verfügbar sind und den Anwender nicht klar war welche Anforderungen sie an das System haben werden. Da man sich aber in späterer Phase für eine Teilumsetzung des Projekts entschieden hat, könnte man diese Einführung als erste Iteration oder als Prototyp sehen. Als Nachteil könnte man das späte mit einbeziehen der Anwender sehen. Würde man sie früher in die Entwicklung mit einbinden wie bei Becker et al. (2006), könnte man Änderungswünsche früher einbauen, was aus Zeitmangel nicht geschehen ist.

Vergleich der Vorgehensmodelle

Zum Vergleich der Methoden erfolgt eine Gegenüberstellung der Vorgehensmodelle mit den Phasen in unserem Fallbeispiel der W&H Gruppe (vgl. Abbildung 5.7).

Allgemein sind die Bezeichnungen für die Phasen sehr unterschiedlich gewählt, jedoch sind sich die Vorgehensmodelle im Aufbau sehr ähnlich und auch mit dem Vorgehen der W&H Gruppe stimmen die Phasen grob überein. Die Modelle können grob in folgende Phasen unterteilt werden:

- Entwurfsphase (Projektplanung, Anforderungsanalyse, Geschäftsprozess-, Softwareauswahl, Design)
- Aufbauphase (ETL-Prozess, Implementierung, Planungsmodell, Berichte, Tests)
- Nutzungsphase (Einführung, Integrierung, Tests, Schulung)
- Wartungsphase (Verbesserungen, Support, Review, Weiterentwicklung)

Modell	Entwurfsphase				Aufbauphase			Nutzungs- & Wartungsphase	
W&H Gruppe	Projektplanung	Anforderungsanalyse	Softwareauswahl	Design	Aufbauphase	Implementierung	Berichte	Test	Einführung/Schulung/Wartung
Business Dimensional Lifecycle	Projektplanung		Def. der Geschäftsanforderungen		ETL-Prozess			Test	Einführung des Systems
Rapid Warehousing Method.	Einschätzungsphase	Anforderungen analysieren	Designphase		Konstruktion Überprüfung	Finaler Test		Einführung - phase Überprüfung	Wartung & Administr. Überprüfung
TSM	Strategy	Research	Analyse		Design	Equip	Build	Integrate	Manage
DFM	Analyse der bestehenden DB-Systeme	Anforderungsanalyse	Konzept. Design	Logisches/Physisches Design					
EDE	Project-Definition	Information Process Analyses	Information Process Engineering	detailed Analyse & Engineering	detailed Design & Prototyping	Implement-tation	Set Pro-ductive	Project Review & Continuous Improvement	
ISR Information Products AG	Informationsbedarfs- & Datenanalyse	Prozessanalyse	Semantische multidim. Modelle	Prozessmodellierung & Logisches Modell	ETL-Prozess Def. der Metadaten Planungsmodell	Standard - berichte & Scorecards Workflow		Test	Schulung

Abbildung 5.7: Vergleich der Phasen der Vorgehensmodelle mit dem Vorgehen der W&H Gruppe

Die Rapid Warehousing Methodology und die EDE sind die einzigen Vorgehensmodelle die eine Review-Phase enthalten. Das Dimensional Fact Model unterscheidet sich von den anderen Methoden dadurch, dass es keine Nutzungs- und Wartungsphase und Implementierungsphase enthält. Dieses Modell fokussiert sich allein auf die Entwurfsphase und die Designphase. Das Vorgehensmodell der ISR legt den Fokus mehr auf die Einführung eines Systems und nicht so sehr auf die Implementierung.

Im Folgenden werden die einzelnen Phasen genauer miteinander unserem Fallbeispiel der W&H Gruppe verglichen.

▪ **Entwurfsphase**

Die Entwurfsphase beginnt in unserem Fallbeispiel mit der Projektplanung. Im Anschluss daran erfolgt eine Anforderungsanalyse und eine Analyse der Datenquellen aus den Vorkonzepten. Anhand dieser Anforderungen wird eine Softwareauswahl, nach deren Evaluierung, getroffen. Anschließend wird die Architektur des Data-Warehouses definiert und das Modell für den Datenwürfel erstellt. Abgeschlossen wird diese Phase in diesem Fall mit dem Grobkonzept der Planungsformulare.

Der Business Dimensional Lifecycle und das EDE-Vorgehensmodell unterscheiden sich von den anderen Modellen dadurch, dass sie ebenfalls mit

einer Projektplanung beginnen, bevor sie anschließend die Anforderungen analysieren. Die weiteren Vorgehensmodelle beginnen jeweils sofort mit der Analyse bzw. einer Strategiephase. Im groben stimmen die Entwurfsphasen überein und entsprechen ebenfalls unserer ersten Phase. Alle Modelle schließen diese Phase mit einer Designphase ab. Das Dimensional Fact Model unterscheidet sich durch die Aufteilung der Designphase in ein logisches und konzeptuelles Design. Das EDE-Vorgehensmodell und das Modell der ISR Information Products AG enthalten zusätzlich eine Prozessmodellierung.

- **Aufbauphase**

In der Aufbauphase nach Staudt et al. (1999) werden die Modelle aus der Designphase technisch umgesetzt und implementiert und die ersten Daten in das Data-Warehouse importiert. Deshalb beginnt diese Phase in unserem Fallbeispiel mit dem Aufbau des Datenwürfels, indem die Dimensionen mit ihren Elementen mit Hilfe der Software aufgebaut und Daten in den Würfel geladen werden. Diese Daten müssen zuvor über den ETL-Prozess extrahiert, transformiert und schließlich geladen werden. Anschließend werden die Berichte mit der geeigneten Anwendung erstellt und durch erste OLAP-Abfragen kann schon ein Plausibilitätstest der Daten durchgeführt werden. Auch in dieser Phase kann es noch zu Änderungen und Anpassungen während der Implementierung kommen.

Da sich das Dimensional Fact Model auf das Design fokussiert und nicht auf die Implementierung schließt dieses Vorgehensmodell mit dem physischen Modell ab. Die restlichen Modelle stimmen Großteils überein. Sie alle beinhalten in dieser Phase die Implementierung und den Aufbau des Systems oder eines Prototypen, auch der ETL Prozess ist in dieser Phase, wie auch in unserem Fall hier enthalten. Der Business Dimensional Lifecycle unterscheidet sich von unserem Vorgehen und der anderen Modelle durch die parallele Aufteilung der Phase in drei Bahnen. Aber auch diese Bahnen entsprechen wieder grob dem Aufbau der anderen Modelle.

- **Nutzungsphase**

Nach dem Aufbau des Systems soll das System eingeführt und genutzt werden. In unserem Fallbeispiel wurde das System im Unternehmen eingeführt, nachdem es getestet wurde. Während dieser Einführungsphase

wurden Schulungen mit den „Key-usern“ durchgeführt.

Alle Vorgehensmodelle, bis auf Ausnahme des Dimensional Fact Model, beginnen diese Phase mit der Einführung des Systems. Das Rapid Warehousing Model und das EDE-Modell enthalten noch zusätzlich Review-Phasen die wir in unserem Vorgehen auch nicht berücksichtigt haben. Das TSM-Modell sieht nur eine Integrierung- und Manage-phase vor aber keine Tests wie in unserem Vorgehen.

- **Wartungsphase**

Nach der Einführung des Systems folgt in unserem Fall die Wartungsphase, in der die Mitarbeiter für Fragen der Benutzer zur Verfügung stehen, Fehler ausgebessert werden und Verbesserungen durchgeführt bzw. für den nächsten Durchlauf geplant werden. Das Modell der ISR Information Products AG unterscheidet sich von den anderen Modellen durch die fehlende Wartungsphase, stattdessen gibt es nur eine Test und Schulungsphase. Der Business Dimensional Lifecycle, die Rapid Warehousing Methodology und das EDE-Modell schließen alle mit einer Wartungs- oder Review-Phase ab, genau wie in unserem Fallbeispiel.

5.2 Vergleichbare Fallstudien

Sucht man nach Fallbeispielen oder weiteren Beispielen von Data-Warehouse-System-Einführungen, findet man einige Beispiele von Data-Warehouse-Systemen in Krankenhäusern. Ein Beispiel für so eine Fallstudie ist die von Completo et al. (2012). Sie beschreiben in ihrem Artikel ein Data-Warehouse-System für ein Krankenhaus in Portugal. Sie haben sich in dieser Arbeit an das Vorgehensmodell von Kimball, dem Business Dimensional Lifecycle, der schon zuvor beschrieben wurde, gehalten. In ihrem Verfahren haben sie fünf wichtige Geschäftsprozesse definiert, die sie in vier Data Marts modelliert haben. Dieses Vorgehen ist schwierig mit dem von W&H Dentalwerk zu vergleichen, da wir in diesem Fall nicht nach Geschäftsprozessen vorgegangen sind. In gewisser Weise stellen die OLAP-Würfel für jeden Fachbereich Data Marts dar. Die Methode von Kimball war nach Completo et al. (2012) sehr detailliert aber auch ein „straight-forward“-Framework. Durch den Nutzen dieses Frameworks hätte man viele Fehler bei der Entwicklung des Data-Warehouse-Systems vermeiden können und hätte die Arbeit in unserem Fall detaillierter durchführen können. Jedoch muss man be-

denken, dass das auch eine Kapazitätserhöhung des Personals mit sich bringt und auch einen höheren Zeitaufwand bedeutet, der im Falle der W&H Gruppe nicht möglich war.

Weitere Fallstudien sind meist Erfahrungsberichte von anderen Unternehmen wie die von Clark (2013). Clark (2013) schreibt in ihrem Artikel über eine Fallstudie von O2 Ireland, die ein Data-Warehouse und BI-System eingeführt haben, um zu verhindern, dass ihre Kunden davonlaufen. Ein Ziel, welches man mit dem neuen Data-Warehouse bei O2 erreichen wollte, war eine zentrale Datenhaltung, wie auch im Falle von W&H. Dadurch konnte O2 Kosten für die IT-Infrastruktur einsparen. Mit dem BI-System von Cognos können nun nicht nur Leute in den Management-Ebenen, sondern auch die restlichen Mitarbeiter jederzeit Analysen durchführen und auf Echtzeit-Daten zugreifen. Ein weiterer Punkt der beachtet werden muss, ist die ständige Weiterentwicklung des Systems. Auf lange Sicht werden diese Punkte auch auf W&H zutreffen. Durch das Wegfallen von anderen IT-Systemen wird man sich Kosten sparen und durch den Einsatz des neuen BI-Systems von Infor können alle Mitarbeiter sinnvoll und schnell auf die Daten zugreifen und Analysen durchführen.

Viele Fallstudien beschäftigen sich ebenfalls mit Faktoren die den Erfolg von Data-Warehouse-Systemen beeinflussen. Hwang et al. (2004) untersuchten mittels einer Umfrage Faktoren, die die Einführung von Data-Warehouse-Technologien in Banken in Taiwan beeinflussen. Die Ergebnisse dieser Studie zeigten, dass Faktoren wie die Unterstützung durch das Top Management, die Größe der Banken, interne Bedürfnisse und der Wettbewerbsdruck Einfluss ausüben auf die Einführung. Hier kann man parallelen zu W&H erkennen. Auch für W&H waren die internen Bedürfnisse ein wichtiges Kriterium und auch die Unterstützung durch das Management war Voraussetzung für die Einführung. Poon und Wagner (2001) untersuchten die Existenz von kritischen Erfolgsfaktoren, indem sie in ihrer Studie sechs Unternehmen befragt haben. Dabei hat sich gezeigt, dass die Unternehmen erfolgreich bei der Einführung sind, wenn sie in den Erfolgsfaktoren ebenfalls erfolgreich sind. Wenn die Einführung scheitert, erfüllen die Unternehmen die Erfolgsfaktoren auch nicht zufriedenstellend. Dieses Ergebnis trifft auch auf W&H zu, was in Abschnitt 6 mit der Erfolgsfaktorenanalyse gezeigt wird, denn die Einführung bei W&H war erfolgreich und auch die Erfolgsfaktoren wurden als erfolgreich eingestuft, worauf später noch näher eingegangen wird.

6. Analyse der Erfolgsfaktoren

Nach der Einführung des Data-Warehouse-Systems bei W&H, ist es das Ziel dieser Arbeit kritische Erfolgsfaktoren die maßgeblichen Einfluss auf das Projekt haben, zu analysieren. Dabei wird für die Durchführung der Erfolgsfaktorenanalyse das Vorgehensmodell nach Heinrich et al. (2014, S. 367ff) als Referenzmodell verwendet, wobei zu beachten ist, dass in dieser Arbeit nicht der Gesamterfolg des Unternehmens, sondern der Erfolg eines konkreten Projektes, die Einführung des Infor ION BI bei W&H, im Zentrum der Erfolgsfaktorenanalyse steht. Mit Hilfe dieser Methode soll der Erfolg der Einführung gemessen und Stärken und Schwächen im Projekt festgestellt werden. Als weitere Vorlage für die Auswahl der Erfolgsfaktoren und die Erstellung der Umfrage, diente die Diplomarbeit von Kempinger (2013), die sich in ihrer Arbeit mit der Analyse der Erfolgsfaktoren bei der Einführung der SAP EMR im Kardinal Schwarzenberg'schen Krankenhaus in Schwarzach beschäftigt hat.

Die Durchführung der Erfolgsfaktorenanalyse erfolgt in den selben Arbeitsschritten, wie in Heinrich et al. (2014, S. 373) beschrieben.

- Identifikation, Benennung und Beschreibung der Erfolgsfaktoren
- Festlegen der Teilnehmer an der Befragung
- Formulierung des Fragebogens
- Durchführen der Datenerhebung
- Auswerten der Erhebungsdaten und Darstellen der Erhebungsergebnisse
- Interpretieren der Erhebungsergebnisse
- Präsentieren der Befunde (Erhebungsergebnisse und deren Interpretationen)

6.1 Identifikation der Erfolgsfaktoren

Als ersten Schritt dieser Analysemethode gilt es, mögliche Faktoren, die großen Einfluss auf den Erfolg haben, zu identifizieren. In diesem Fall hat man sich bei der Identifikation auf Literatur zu vergleichbaren und bereits durchgeführten Erfolgsfaktorenanalysen, gestützt.

Als Referenzprojekt galt die Arbeit von Kempinger (2013) über die Einführung der SAP EMR in einem Krankenhaus. Im Rahmen ihrer Diplomarbeit aus dem Jahr 2013 führte sie eine Erfolgsfaktorenanalyse für dieses Projekt durch und es konnten einige Faktoren aus ihrer Arbeit für diese Analyse übernommen werden, da sie als geeignet erschienen. Weitere Erfolgsfaktoren, die geeignet sind für den Fall von W&H, wurden von Heinrich et al. (2014, S. 368ff) entnommen und weitere wurden selbst definiert. Letztendlich wurden die in Abbildung 6.1 dargestellten Erfolgsfaktoren für die Verwendung in der Umfrage festgelegt.

Ziel der Untersuchung war es, kritische Erfolgsfaktoren für das Einführungsprojekt des Data-Warehouse-Systems zu identifizieren und die Einführung auf diese Faktoren zu untersuchen. Die Faktoren bezogen sich auf den Ablauf des Projekts (bspw. Projektmanagement und Systemintegration), oder auf Eigenschaften des neuen Tools selbst (bspw. Funktionalität der Software und Anpassungen an Besonderheiten von W&H).

Heinrich et al. (2014, S. 368ff) beschränken die Anzahl der Erfolgsfaktoren auf 26, da sie die Faktoren von A bis Z benennen. In dieser Erfolgsfaktorenanalyse wurde die Beschränkung eingehalten, jedoch wurden nur 23 Faktoren mit Einfluss auf den Erfolg, identifiziert. Mittels einer Online-Befragung der Personen, die in diesem Projekt beteiligt waren oder das Data-Warehouse-System verwenden, wurden die 23 Erfolgsfaktoren hinsichtlich der in der Einführung des Infor ION BI bei W&H erbrachten Leistung und ihrer Priorität beurteilt.

Die Erfolgsfaktoren wurden im Fall von W&H in die Schlüsselbereiche Service, Sicherheit, Personal und Kommunikation gruppiert. Heinrich et al. (2014, S. 369ff) schlagen die vier Schlüsselbereiche Service, Kommunikation, Personal und Positionierung vor, die nicht mit den Bereichen, die im Zuge dieser Masterarbeit untersucht wurden, übereinstimmten. Schon in der Diplomarbeit von Kempinger (2013) wurde von diesen Schlüsselbereichen abgewichen. Da der Schlüsselbereich Sicherheit wichtiger erschien als Positionierung, hielt man sich

Schlüsselbereich	Erfolgsfaktor
Service	Pre-Sales-Service
	Projektmanagement
	Implementierung
	Systemintegration
	Aufwandsumfang
	Beurteilungskomplexität des Aufwands
	Verfügbarkeit des Tools
	Ergebnisverfügbarkeit
	Benutzbarkeit
	Funktionalität der Software
	Customizing
	Erweiterung der Software
	Sicherheit
Vertraulichkeit	
Personal	Qualifikation der Berater
	Qualifikation der Controlling-Mitarbeiter
	Qualifikation der IT-Mitarbeiter
	Qualifikation der Anwender
	Akzeptanz der Anwender
	Qualifikation des Managements von W&H
Kommunikation	Anwenderschulung
	Zusammenarbeit interne Mitarbeiter/Berater
	innerbetriebliche Kommunikation

Abbildung 6.1: Die untersuchten Erfolgsfaktoren

im Zuge dieser Masterarbeit an die Bereiche die Kempinger (2013) definierte. Denn in diesem Fall wird der Sicherheit der Daten eine größere Bedeutung zugemessen als die Positionierung hinsichtlich Standard- oder Individual-Software.

Die Reihung der Erfolgsfaktoren in der Formulierung des Fragebogens wurde nach der Gruppierung Faktoren mit Einfluss (1) auf den Ablauf des Projekts und (2) auf Eigenschaften des Data-Warehouse-Systems und der Schlüsselbereiche vorgenommen.

6.1.1 Beschreibung der identifizierten Erfolgsfaktoren

Es wurden insgesamt 15 Erfolgsfaktoren für die Umfrage im Bereich Einführung des Data-Warehouse-Systems und 8 Erfolgsfaktoren für den Bereich Eigenschaften des Data-Warehouse-Systems, die im nächsten Abschnitt definiert werden, gewählt.

- Erfolgsfaktoren für das Einführungsprojekt des Data-Warehouse-Systems

Unter Erfolgsfaktoren für das Einführungsprojekt des Data-Warehouse-Systems werden jene Faktoren verstanden, die maßgeblichen Einfluss auf den Erfolg des Projektes haben. Diese Faktoren werden weiters in die Schlüsselbereiche Service, Personal und Kommunikation unterteilt (Kempinger 2013).

- Schlüsselbereich Service

- * (A) Pre-Sales-Service

- Der Erfolgsfaktor Pre-Sales-Service wurde in der Diplomarbeit von Kempinger (2013) und von Heinrich et al. (2014, S. 369) genannt. Dabei werden der Umfang und die Qualität der angebotenen Leistungen vor der Kaufentscheidung, wie die Präsentation des Proof-of-concepts, beurteilt.

- * (B) Projektmanagement

- Der Einfluss des Projektmanagement auf den Erfolg wird von Kempinger (2013) in ihrer Arbeit als maßgeblich betrachtet. Mit Hilfe dieses Erfolgsfaktors wird der Übergang der Softwarelösung vom Anbieter zu W&H beurteilt. Kriterien dafür sind bspw. die Existenz einer realistischen Planung oder die Qualität des Informationsflusses.

- * (C) Implementierung

- Ein weiterer Erfolgsfaktor, der von Kempinger (2013) und auch in Heinrich et al. (2014, S. 369) identifiziert wurde, ist die Implementierung. Diese beschreibt den Prozess der technischen Einführung des Data-Warehouse-Systems bei W&H.

- * (D) Systemintegration

- Der Erfolgsfaktor Systemintegration ist ein weiterer Faktor den Kempinger (2013) in ihrer Arbeit und auch Heinrich et al. (2014,

S. 369) als kritisch erachtet hat. Sie beurteilt die Zusammenführung der Systemlösung mit den bestehenden Softwaresystemen.

* (E) Aufwandsumfang

Als Aufwandsumfang wird der Umfang des zeitlichen, personellen und materiellen Aufwands verstanden. Dieser Erfolgsfaktor wurde ebenfalls in der Arbeit von Kempinger (2013) als kritisch erachtet.

* (F) Beurteilungskomplexität des Aufwands

Dieser Erfolgsfaktor wurde von Kempinger (2013) ausgewählt und wird auch in diesem Fall als kritisch erachtet. Mit diesem Faktor wird die Möglichkeit beurteilt, den im Zuge der Einführung der Systemlösung entstehenden Aufwand im Vorfeld richtig einzuschätzen.

– Schlüsselbereich Personal

* (O) Qualifikation der Berater des Anbieters der Lösung

Es wird das Wissen und die Kenntnisse der Berater des Lösungsanbieters hinsichtlich der Besonderheiten und Abläufe bei W&H beurteilt. Dieser Erfolgsfaktor wurde auch von Kempinger (2013) als maßgeblich angesehen.

* (P) Qualifikation der IT-Mitarbeiter

Es werde die Fähigkeiten und Fertigkeiten der Mitarbeiter der IT-Abteilung von W&H hinsichtlich der neuen BI-Lösung und der Einführung des Data-Warehouses, sowie deren Kenntnisse über die Abläufe und Aufgaben der Fachabteilung beurteilt (Heinrich et al. 2014, S. 370).

* (Q) Qualifikation der Controlling-Mitarbeiter

Es wird das Wissen und die Kenntnisse der Mitarbeiter der Controlling-Abteilung von W&H hinsichtlich der neuen BI-Lösung, sowie deren Kenntnisse über die Verwendung des neuen Tools für den Berichtsbau beurteilt.

* (R) Qualifikation der Anwender

Es werden die IT-spezifischen Fähigkeiten und Fertigkeiten der Anwender (bspw. Area Manager, Mitarbeiter der Tochterunternehmen, ...) hinsichtlich der neuen BI-Lösung beurteilt. Die

Qualifikation der Anwender war auch von Kempinger (2013) als kritischer Faktor identifiziert worden.

* (S) Akzeptanz der Anwender

Es wird die Aufgeschlossenheit der Anwender gegenüber neuen Werkzeugen für das Berichtswesen beurteilt (Kempinger 2013).

* (T) Qualifikation des Managements von W&H

Es wird das IT-spezifische Wissen des Managements von W&H hinsichtlich der neuen BI-Lösung und der Einführung dieser beurteilt.

– Schlüsselbereich Kommunikation

Heinrich et al. (2014, S. 370) haben in ihrem Buch Erfolgsfaktoren, welche die Kommunikation zwischen den Projektbeteiligten betreffen, identifiziert. Nach dieser Vorlage hat man auch in diesem Projekt diesen Bereich in verschiedene Erfolgsfaktoren unterteilt.

* (U) Anwenderschulung

Es werden der Umfang und die Qualität der Schulung und Weiterbildung der Anwender sowie die dabei verwendeten Methoden beurteilt (bspw. Schulung durch Controlling-Mitarbeiter, Schulung durch Berater).

* (V) Zusammenarbeit interne Mitarbeiter/Berater

Es wird die Kommunikation zwischen den Mitarbeitern von W&H und den Beratern beurteilt, bspw. die Verfügbarkeit der Berater, das Gesprächsklima zwischen den Beteiligten oder das Verhalten.

* (W) innerbetriebliche Kommunikation

Es wird die Kommunikation der Anwender mit anderen am Einführungsprojekt beteiligten Mitarbeitern von W&H beurteilt (Heinrich et al. 2014, S. 370).

▪ Erfolgsfaktoren für die Eigenschaften des Data-Warehouse-Systems

Unter den Erfolgsfaktoren für die Eigenschaften des Data-Warehouse-Systems werden jene verstanden, die den Aufbau und die Funktionsweise der Software betreffen (Kempinger 2013). Diese Faktoren werden unterteilt in die Schlüsselbereiche Sicherheit und Service.

– Schlüsselbereich Service

* (G) Verfügbarkeit des Tools

Heinrich et al. (2014, S. 369) definieren die Verfügbarkeit als das Verhältnis der Ausfallzeiten der Systemkomponenten (z.B.: Hardwareausfall, Softwareabsturz, Unterbrechung der Verbindung,...) zur Arbeitszeit.

* (H) Ergebnisverfügbarkeit

Die Ergebnisverfügbarkeit umfasst das Zeitverhalten (die Antwortzeit) bei Lieferung von Informationen und dem Zugriff auf Berichten (Heinrich et al. 2014, S. 369).

* (I) Benutzerfreundlichkeit

Dieser Faktor beurteilt die Einfachheit, Erlernbarkeit und das sichere Handhaben des Data-Warehouse-Systems (z.B.: Übersichtlichkeit der Benutzeroberfläche, Hilfe-Funktion, Lesbarkeit der Dokumentation,...) (Heinrich et al. 2014, S. 369).

* (J) Funktionalität der Software

Der Erfolgsfaktor Funktionalität bezeichnet die Übereinstimmung zwischen der von der Software angebotenen Lösungen und den Anforderungen von W&H (Heinrich et al. 2014, S. 369).

* (K) Customizing

Dieser Faktor beschreibt die Anpassbarkeit der Software an die internen Abläufe und Besonderheiten von W&H (Kempinger 2013).

* (L) Erweiterung der Software

Mit diesem Erfolgsfaktor wird die Möglichkeit der unabhängigen Erweiterung des Data-Warehouse und das Erstellen von Berichten durch W&H Mitarbeiter beurteilt.

– Schlüsselbereich Sicherheit

* (M) Berechtigungskonzept

Mit diesem Erfolgsfaktor wird die Möglichkeit der Benutzerverwaltung und das Erstellen eines Autorisierungskonzepts beurteilt (z.B.: Rollenvergabe, Zugangsbeschränkungen,...).

* (N) Vertraulichkeit

Vertraulichkeit beschreibt den Schutz der Daten vor unautorierten Zugriffen (Heinrich et al. 2014, S. 369).

6.2 Festlegen der Teilnehmer an der Befragung

Um die ausgewählten Erfolgsfaktoren zu bewerten, wird eine Online-Befragung relevanter Personen durchgeführt, die die Basis der Bewertung darstellt. Ziel der Befragung ist eine subjektive Einschätzung für jeden Erfolgsfaktor bezüglich seiner Priorität für den Projekterfolg und seiner konkreten Leistung im Projekt des Data-Warehouse-Systems bei W&H. Heinrich et al. (2014, S. 371ff) empfiehlt in diesem Fall eine Totalerhebung mit möglichst allen Mitarbeitern im Unternehmen, was in diesem Fall nicht sinnvoll ist, da nicht alle Mitarbeiter mit diesem Projekt bzw. dem System in Berührung gekommen sind. Es wird aber versucht eine Totalerhebung mit annähernd allen Projektbeteiligten und Benutzern des Systems durchzuführen. Zu diesen Personen zählen Mitarbeiter von W&H, sowie externe Berater von Infor und Vertriebsmitarbeiter von W&H, die das System letztendlich benutzen.

6.2.1 Formulieren des Fragebogens

Die für die Analyse ausgewählten Faktoren wurden wie bereits zuvor erwähnt in zwei Gruppen gegliedert: (1) Erfolgsfaktoren die den Ablauf des Projekts betreffen und (2) Erfolgsfaktoren die sich mit den Eigenschaften des Data-Warehouse-Systems beschäftigen. Diese Einteilung musste beim inhaltlichen Aufbau des Fragebogens für die Bewertung der Erfolgsfaktoren durch die Stakeholder berücksichtigt werden. Diese beiden Blickwinkel stehen in Zusammenhang und können deshalb nicht komplett isoliert voneinander betrachtet werden. Um es den Teilnehmern der Befragung zu erleichtern, wurde dieser Wechsel deutlich gekennzeichnet, indem der Fragebogen in zwei Hauptteile unterteilt wurde.

Mit Hilfe eines kurzen Begleitschreiben am Anfang der Umfrage wurde eine kurze Einführung zur Befragung gegeben, um den Zweck der Erhebung und die Art der Durchführung des Fragebogens zu erläutern. Vor den Fragen zu den einzelnen Erfolgsfaktoren wurden allgemeine Informationen über die Teilnehmer abgefragt (Arbeitgeber und Abteilung), um eine bessere Interpretation der Ergebnisse zu ermöglichen.

Die beiden Fragebogenteile, die zur Analyse der identifizierten kritischen Erfolgsfaktoren dienten, bestanden aus einer Erklärung für jeden Erfolgsfaktor, um sie allen Teilnehmern verständlich zu machen, und je einer Frage nach der Priorität bzw. nach der Leistung des Faktors im konkreten Einführungsprojekt. Der Teilnehmer soll für jeden Erfolgsfaktor K seine subjektive Einschätzung anhand folgender beiden Skalen abgeben (Heinrich et al. 2014, S. 372):

Prioritätsskala	Leistungsskala
P(K) = 1; irrelevant	L(K) = 1; sehr schlecht
P(K) = 3; eventuell nützlich	L(K) = 3; ausreichend
P(K) = 5; wichtig	L(K) = 5; gut
P(K) = 7; sehr entscheidend	L(K) = 7; ausgezeichnet

Abbildung 6.2: Prioritäts- und Leistungsskala zur Beurteilung der Erfolgsfaktoren nach Heinrich et al. (2014, S. 372)

Die Teilnehmer hatten zusätzlich bei jedem Erfolgsfaktor die Möglichkeit, sich ihrer Aussage zu enthalten. Die Befragung wurde in Englisch durchgeführt, da viele User des Systems in anderen europäischen Ländern verteilt sind und somit die Mehrheit Englisch aber nicht Deutsch spricht.

6.2.2 Durchführen der Datenerhebung

Für die Durchführung der Datenerhebung im Rahmen der Erfolgsfaktorenanalyse wurde ein Online-Fragebogen verwendet. Vorteile einer solchen Online-Befragung sind die geringen Erhebungskosten, die einfache Weiterverarbeitbarkeit der Daten da eine wiederholte Eingabe nicht notwendig ist, die schnelle Verfügbarkeit der Daten und die einfache Erreichbarkeit der Zielpersonen. Ein großes Problem dieser Methode ist jedoch die in vielen Fällen geringe Rücklaufquote (Schnell et al. 2005, S. 351f). Auch in diesem Fall war die geringe Rücklaufquote ein Problem. Mit Erinnerungsmails wurde versucht die relevanten Personen dazu zu bewegen an der Umfrage teilzunehmen. Die Teilnehmer hatte insgesamt zwei Wochen im Juli 2015 Zeit für die Beantwortung der Umfrage. Zu dieser Zeit war das Data-Warehouse-System für die Vertriebsplanung in etwa ein Monat in Betrieb.

6.3 Auswerten der Erhebungsdaten

In diesem Kapitel wird zuerst auf die einzelnen Analyseschritte eingegangen bevor die Auswertungen und Ergebnisse dargestellt werden.

6.3.1 Vorgehen bei der Auswertung

Der Erfolg je Erfolgsfaktor K wird über die Meinungen der Teilnehmer $T=1\dots t$ nach folgender Formel berechnet (Heinrich et al. 2014, S. 372):

$$E(K) = (\sum_{T=1}^t P(K, T) \times L(K, T)) / \sum_{T=1}^t P(K, T)$$

Die Formel $E(K)$ zeigt, dass der Erfolg steigt, je höher die Priorität und Leistung beurteilt werden und die Priorität nicht höher als die Leistung beurteilt wird. Der Erfolg $E(T)$ für Teilnehmer T und alle Erfolgsfaktoren $K=A\dots Z$ wird mit folgender Formel berechnet (Heinrich et al. 2014, S. 372):

$$E(T) = (\sum_{K=A}^Z (P(K, T) \times L(K, T))) / \sum_{K=A}^Z P(K, T)$$

Zu den Ergebnissen der Auswertung zählen Heinrich et al. (2014, S. 374) den Gesamterfolg des Projekts, die Erfolge je Erfolgsfaktor, differenziert nach Teilnehmergruppe, den Gesamterfolg nach Teilnehmer, die Klassifizierung der Erfolgsfaktoren nach Erfolg, Killer, Verschwendung und o.k. und die Ordnung der Faktoren nach Leistungsdifferenzen.

Die Leistungsdifferenz $D(K)$ für jeden Faktor errechnet sich nach folgender Formel (Heinrich et al. 2014, S. 373):

$$D(K) = 1/t \sum_{T=1}^t P(K, T) - 1/t \sum_{T=1}^t L(K, T)$$

Nach Heinrich et al. (2014, S. 373) liegt der Wert von $D(K)$ zwischen -6 und +6, in der Praxis liegt der Wert meist zwischen -3 und +3. Bei Minuswerten wird eine Desinvestition und bei Pluswerten eine Investition empfohlen. Durch diese Leistungsdifferenz wird die Notwendigkeit einer Leistungsverbesserung und die Reihung der Maßnahmen zur Verbesserung der Leistung in einem Prioritätenkatalog ausgedrückt. Dazu wird folgende Skala verwendet:

- $D(K)=-3$: Desinvestieren dringend erforderlich

- $D(K)=-1$: Desinvestieren empfohlen
- $D(K)=+1$: Investieren empfohlen
- $D(K)=+3$: Investieren dringend erforderlich

6.3.2 Erhebungsergebnisse

An der Befragung haben insgesamt zehn Teilnehmer teilgenommen. Diese setzen sich aus insgesamt acht Mitarbeitern der W&H Gruppe und zwei Mitarbeitern des Anbieters Infor zusammen. Von den Mitarbeitern der W&H Gruppe arbeitet ein Teilnehmer in der IT-Abteilung, drei Mitarbeiter im Controlling und vier im Vertrieb, wie Abbildung 6.4 darstellt.

Da jeder Teilnehmer bei der Befragung die Erfolgsfaktoren nach ihrer erbrachten Leistung im Projekt und nach der eingeschätzten Priorität im Projekt bzw. bei der Einführung eines Data-Warehouse-Systems in einem Unternehmen bewertet hat, kann der Erfolg jedes einzelnen Faktors und der Erfolg des Projektes pro Teilnehmer berechnet werden, mit Hilfe der zuvor genannten Formeln.

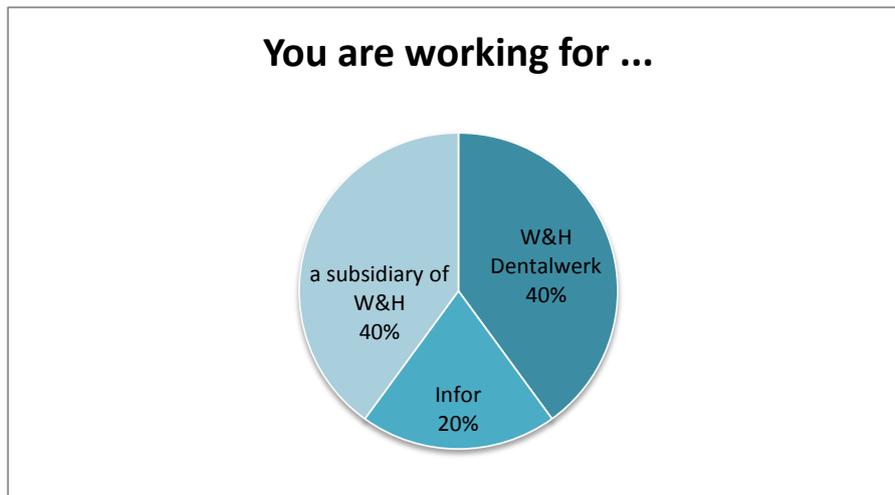


Abbildung 6.3: Befragungsteilnehmer nach Arbeitgeber

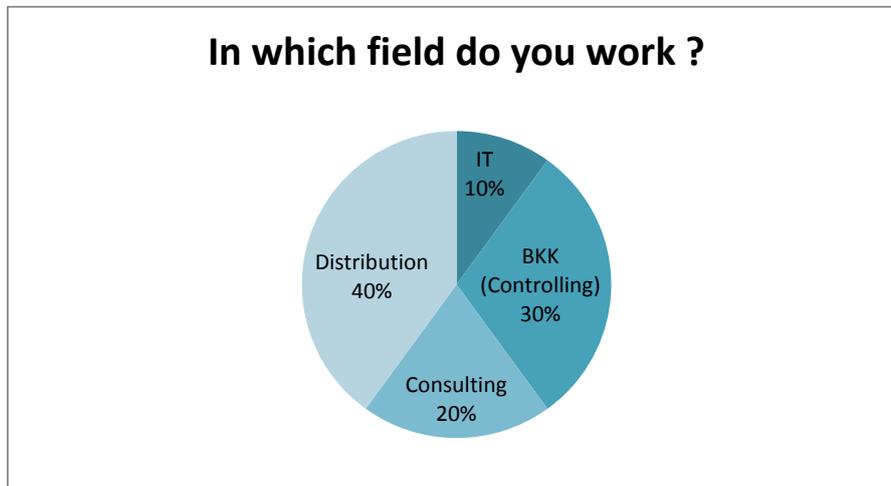


Abbildung 6.4: Befragungsteilnehmer nach Abteilung

Einige Teilnehmer gaben für manche Erfolgsfaktoren keine Beurteilung ab, diese wurden aus den Berechnungen herausgenommen. Abbildung 6.5 zeigt die einzelnen Faktoren mit ihren Erfolgswerten. Als besonders erfolgreich wurde die Qualifikation der Berater und die Zusammenarbeit zwischen den internen Mitarbeiter und jenen Beratern eingestuft. Knapp dahinter folgen die Faktoren Vertraulichkeit und das Berechtigungskonzept. Deutlich unter dem Durchschnitt liegen die Faktoren Qualifikation des Managements und die Akzeptanz der Mitarbeiter.

Erfolgsfaktor	E(K)
Pre-Sales-Service	5,89
Projektmanagement	6,08
Implementierung	6,00
Systemintegration	4,71
Aufwandsumfang	5,25
Beurteilungskomplexität des Aufwands	5,00
Qualifikation der Berater	7,00
Qualifikation der IT-Mitarbeiter	5,11
Qualifikation der Controlling-Mitarbeiter	5,45
Qualifikation der Anwender	4,58
Akzeptanz der Anwender	4,18
Qualifikation des Managements von W&H	3,45
Schulungen der Anwender	6,02
Zusammenarbeit interne Mitarbeiter/Berater	7,00
Innerbetriebliche Kommunikation	5,15
Verfügbarkeit des DWH-Systems	4,93
Ergebnisverfügbarkeit	4,61
Benutzerfreundlichkeit	4,88
Funktionalität	5,69
Customizing	5,24
Erweiterung der Software	6,18
Berechtigungskonzept	6,73
Vertraulichkeit	6,80

Abbildung 6.5: Erfolg der einzelnen Faktoren

Wenn man sich die Werte der Erfolge je Faktor nach den Teilnehmergruppen (Mitarbeiter von Infor, W&H und Tochterunternehmen) anschaut, bekommt man folgendes Ergebnis:

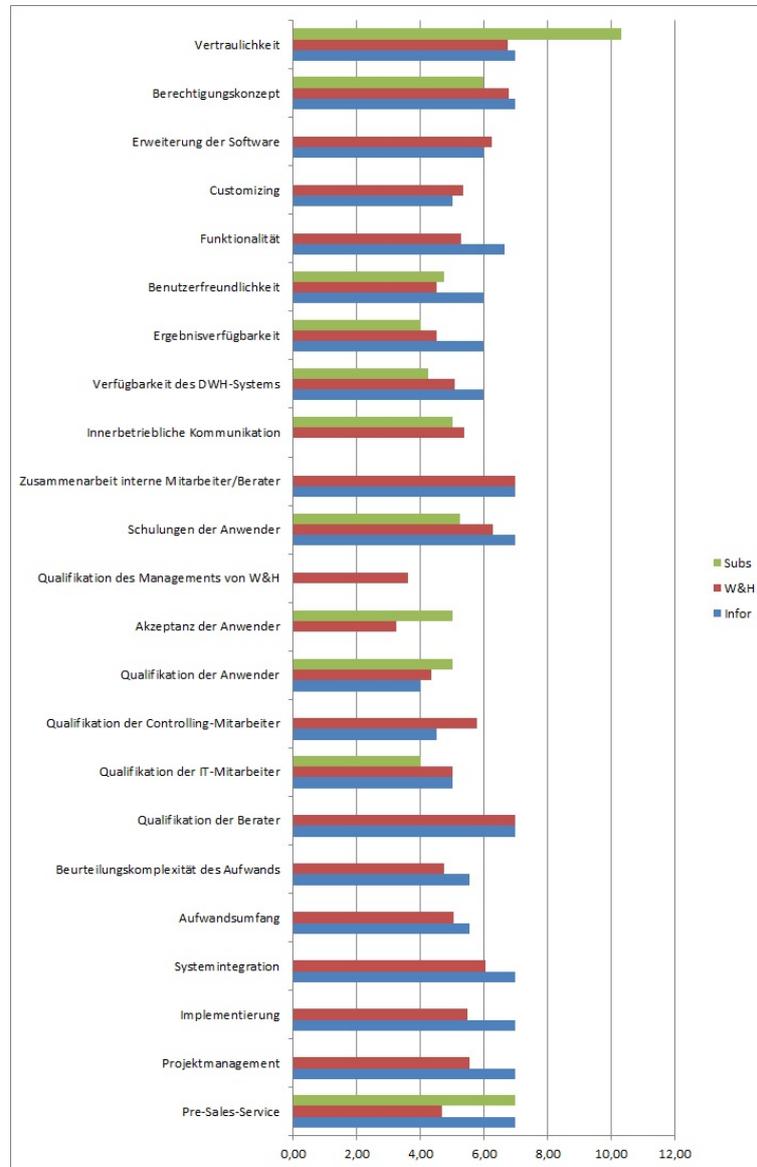


Abbildung 6.6: Erfolge je Faktor nach Teilnehmergruppen unterteilt

Man sieht, dass Mitarbeiter von W&H meist den Erfolg der Faktoren geringer oder gleich einschätzen wie Mitarbeiter von Infor. Weiters zeigt sich, dass Mitarbeiter der Tochterunternehmen von W&H, die hauptsächlich Anwender des Systems sind, einige Faktoren nicht beurteilt haben bzw. nur einer aus vier Mitarbeitern eine Beurteilung abgegeben hat. Was heraussticht ist der Faktor Qualifikation des Managements, welcher nur von W&H Mitarbeitern beurteilt wurde.

Der Faktor Vertraulichkeit wurde seitens der Mitarbeiter von Tochterunternehmen als sehr erfolgreich beurteilt, auch der Faktor Pre-Sales-Service schneidet seitens der Mitarbeiter der Tochterunternehmen sehr gut ab. Hier muss man jedoch beachten, dass nur einer dieser Gruppe diesen Faktor beurteilt hat. Bei der Beurteilung der Qualifikation der Berater und der Zusammenarbeit zwischen internen Mitarbeitern und Beratern sind sich die Mitarbeiter von W&H und Infor einig und bewerten den Faktor sehr gut.

Der Gesamterfolg des gesamten Einführungsprojekts mit allen Faktoren, für einen Teilnehmer T, errechnet sich aus der zweiten Formel $E(T)$, die schon zuvor erwähnt wurde und zeigt sich auch in der Antwort zur Frage nach dem Gesamterfolg.

Teilnehmer	E(T) Formel	Frage nach E(T)	Gruppen	$\bar{E}(T)$
T1	5,70	6	Infor	6,26
T2	5,17	6	W&H	5,52
T3	6,26	7	Subs	5,31
T4	6,26	7		
T5	5,84	6		
T6	5,37	6		
T7	5,31	6		
T8	5,00	6		
T9	6,13	6		
T10	4,79	5		

Abbildung 6.7: Erfolg des Projektes pro Teilnehmer und Gruppe

Alle Teilnehmer beurteilen den Gesamterfolg des Projekts mit durchschnittlich 6,1 von 7 Punkten sehr hoch. Zwei der zehn Befragten beurteilten den Erfolg als ausgezeichnet und vergaben die höchste Punktzahl. Durch die Berechnung des Gesamterfolgs mit Hilfe der Formel ergibt sich ein durchschnittlicher Wert von 5,58. Wenn man die errechneten Werte mit den Antworten der Teilnehmer vergleicht, stimmen diese alle überein. Somit muss keiner der Fragebögen unberücksichtigt bleiben bzw. keine Ursachenanalyse durchgeführt werden, wie Heinrich et al. (2014, S. 372) bei Nicht-Übereinstimmung vorschlagen.

Abbildung 6.8 zeigt die errechnete Leistungsdifferenz, die über die zuvor erwähnte Formel $D(K)$ berechnet wurde. Anhand der Werte kann man sagen, dass die beurteilte Leistung der Faktoren sehr gut mit der eingeschätzten Priorität im Projekt übereinstimmt. Eine hundertprozentige Übereinstimmung würde

bedeuten, dass genau so viel in die Leistung eines Faktors investiert wurde, wie sie für wichtig erscheint ist.

Erfolgsfaktor	D(K)
Pre-Sales-Service	0,3
Projektmanagement	0,2
Implementierung	0,2
Systemintegration	1,3
Aufwandsumfang	-0,3
Beurteilungskomplexität des Aufwands	-0,1
Qualifikation der Berater	0
Qualifikation der IT-Mitarbeiter	0,9
Qualifikation der Controlling-Mitarbeiter	0,4
Qualifikation der Anwender	-0,3
Akzeptanz der Anwender	1,2
Qualifikation des Managements von W&H	-0,1
Schulungen der Anwender	0,2
Zusammenarbeit interne Mitarbeiter/Berater	-0,1
Innerbetriebliche Kommunikation	0,3
Verfügbarkeit des DWH-Systems	1,1
Ergebnisverfügbarkeit	1,1
Benutzerfreundlichkeit	1
Funktionalität	0,2
Customizing	0,3
Erweiterung der Software	0,3
Berechtigungskonzept	0,1
Vertraulichkeit	-0,2

Abbildung 6.8: Leistungsdifferenz der Erfolgsfaktoren

Abbildung 6.9 zeigt die geschätzte Priorität der Faktoren im Projekt und bei einer Einführung eines DWH-Systems. Man sieht das die Prioritäten eine fast deckungsgleiche Kurve ergeben und auch die Leistung weicht fast nicht von den Prioritätenkurven ab. Jedoch gibt es hier noch ein paar kleine Abweichungen, die man verbessern kann, wie die Akzeptanz der Anwender, die Verfügbarkeit des Systems und die Ergebnisverfügbarkeit.

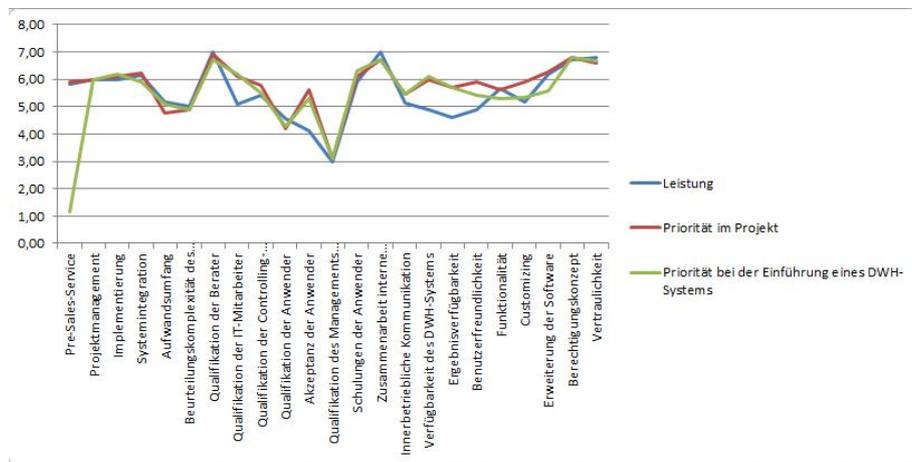


Abbildung 6.9: Beurteilte Leistung und eingeschätzte Priorität der einzelnen Faktoren

Abschließend werden die Erfolgsfaktoren nach folgenden Kategorien nach Heinrich et al. (2014, S. 374f) klassifiziert:

- wichtige Erfolgsfaktoren mit guter Leistung (Erfolg)
- wichtige Erfolgsfaktoren mit schlechter Leistung (Killer)
- unwichtige Erfolgsfaktoren mit guter Leistung (Verschwendung)
- unwichtige Erfolgsfaktoren mit schlechter Leistung (O.K.)

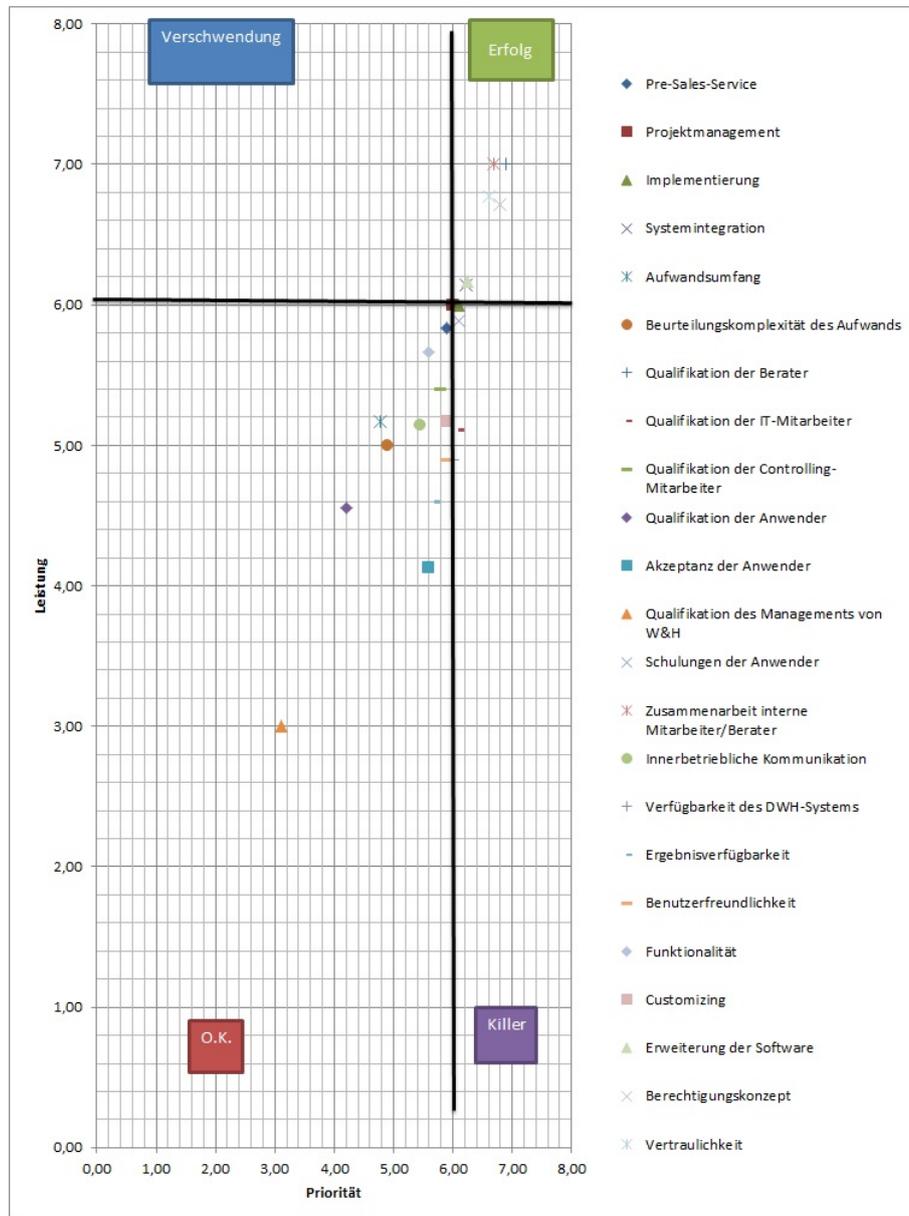


Abbildung 6.10: Klassifizierung der kritischen Erfolgsfaktoren des Projekts

Abbildung 6.10 zeigt die Einteilung der Faktoren mit Hilfe eines Priorität-Leistungsdiagramms in die vier Kategorien (Erfolg, OK, Verschwendung, Killer). Wie man erkennen kann befinden sich die Faktoren Schulungen für Anwender und Implementierung gerade noch im Bereich „Killer“ und auch die Qualifikation der IT-Mitarbeiter. Alle weiteren Faktoren liegen in den Bereichen „Erfolg“

und „O.K.“, was zusammenfassend ein sehr gutes Ergebnis darstellt.

Aus den zuvor errechneten Leistungsdifferenzen für Erfolgsfaktoren im Einführungsprojekt können anhand der Werte Maßnahmen für zukünftige Projekte abgeleitet werden. Abbildung 6.11. zeigt eine Tabelle mit den Werte je Faktor und den empfohlenen Maßnahmen nach Heinrich et al. (2014, S. 373).

Erfolgsfaktor	D(K)	Maßnahmen
Pre-Sales-Service	0,3	Investieren empfohlen
Projektmanagement	0,2	Investieren empfohlen
Implementierung	0,2	Investieren empfohlen
Systemintegration	1,3	Investieren erforderlich
Aufwandsumfang	-0,3	Desinvestieren empfohlen
Beurteilungskomplexität des Aufwands	-0,1	Desinvestieren empfohlen
Qualifikation der Berater	0	Optimalfall
Qualifikation der IT-Mitarbeiter	0,9	Investieren empfohlen
Qualifikation der Controlling-Mitarbeiter	0,4	Investieren empfohlen
Qualifikation der Anwender	-0,3	Desinvestieren empfohlen
Akzeptanz der Anwender	1,2	Investieren erforderlich
Qualifikation des Managements von W&H	-0,1	Desinvestieren empfohlen
Schulungen der Anwender	0,2	Investieren empfohlen
Zusammenarbeit interne Mitarbeiter/Berater	-0,1	Desinvestieren empfohlen
Innerbetriebliche Kommunikation	0,3	Investieren empfohlen
Verfügbarkeit des DWH-Systems	1,1	Investieren erforderlich
Ergebnisverfügbarkeit	1,1	Investieren erforderlich
Benutzerfreundlichkeit	1	Investieren empfohlen
Funktionalität	0,2	Investieren empfohlen
Customizing	0,3	Investieren empfohlen
Erweiterung der Software	0,3	Investieren empfohlen
Berechtigungskonzept	0,1	Investieren empfohlen
Vertraulichkeit	-0,2	Desinvestieren empfohlen

Abbildung 6.11: Leistungsdifferenz der Erfolgsfaktoren und daraus resultierende Maßnahmen

Nach dieser Tabelle ist eine deutliche Verbesserung der Leistung bei den Faktoren Systemintegration, Akzeptanz der Anwender, Verfügbarkeit des DWH-Systems und Ergebnisverfügbarkeit notwendig. Wobei die Verfügbarkeit und die Ergebnisverfügbarkeit mit Werten von 1,1 knapp über der Grenze liegen. Um die Akzeptanz gegenüber des neuen Systems zu erhöhen, bedeutet in weitere Schulungen der Anwender zu investieren und ihnen die Vorteile des Systems aufzuzeigen.

Faktoren wie die Qualifikation der Anwender und des Managements von

W&H, sowie die Zusammenarbeit zwischen internen Mitarbeitern und den Beratern und die Vertraulichkeit des Systems werden als besonders wichtige Erfolgsfaktoren eingeschätzt, deren Leistung im aktuellen Projekt dieser Priorität auch entsprochen hat bzw. deutlich besser war. Das heißt für zukünftige Projekte ist es nicht notwendig diese Faktoren zu verbessern und dadurch kann man sich verstärkt auf andere Faktoren konzentrieren.

Eine Übereinstimmung zwischen Priorität und Leistung tritt nur bei der Qualifikation der Berater auf, jedoch gibt es einige weitere Faktoren die nur eine sehr geringe Abweichung aufweisen, was zeigt das weitere Projekte mit der Leistung dieser Faktoren erfolgreich durchgeführt werden können.

Zusammenfassend lässt sich festhalten, dass das Einführungsprojekt von allen Teilnehmern als erfolgreich eingestuft wurde und auch alle Erfolgsfaktoren wurden sehr gut bewertet.

7. Fazit

Diese Arbeit hat die Einführung eines Data-Warehouse-Systems als Fallstudie in einem internationalen Unternehmen, welches führender Hersteller von zahnmedizinischen Geräten ist, erläutert. Der erste Abschnitt der Arbeit hat einen Überblick über das Themengebiet gegeben von Business Intelligence bis Data-Warehousing. Abschließend wurden Methoden und Vorgehensmodelle für die Einführung eines Data-Warehouse-Systems in diesem Abschnitt beschrieben und Einsatzgebiete eines Data-Warehouse-Systems aufgezählt.

Der zweite Abschnitt der Arbeit hat die Ausgangssituation im Unternehmen beschrieben. Zuerst wurde auf die Datenhaltung, vor allem auf die fehlende zentrale Datenhaltung eingegangen. Anschließend wurde der aktuelle Planungsprozess der Vertriebsplanung beschrieben und graphisch dargestellt.

Der dritte Abschnitt bildet den Hauptteil und hat die Einführung des neuen Data-Warehouse-Systems für die Vertriebsplanung beschrieben. Dafür wurde dieser Teil in drei Phasen geteilt, die Anforderungsanalyse und Entwurfsphase, die Aufbau- und Implementierungsphase und die Nutzungs- und Wartungsphase. Abschließend wurden die Probleme und Erfolge des Projektes diskutiert. Grundsätzlich war die Einführung des Data-Warehouse-Systems ein Erfolg und fand großen Zuspruch. Die Planung wurde für die Beteiligten einfacher. Man hat eine zentrale Datenhaltung mit einheitlich aufbereiteten Daten und historischen Daten, was ein Ziel des Projektes war. Jeder Mitarbeiter im Unternehmen kann nun leicht auf die Daten zugreifen und Berichte erstellen bzw. aufrufen.

Der letzte Abschnitt hat einen Vergleich zu anderen Lösungsansätzen gezogen. In dieser Fallstudie wurde eine bottom-up Methode verwendet, da es schwierig für die Mitarbeiter war, exakt zu definieren, was das System können muss. Viele Phasen, die in anderen Modellen vorkommen, wurden auch in diesem Fall durchgearbeitet und somit wurde die Einführung zufriedenstellend durchgeführt.

Eine zusätzlich durchgeführte Erfolgsfaktorenanalyse nach der Einführung des Data-Warehouse-Systems hat die zufriedenstellende Einführung bestätigt. Alle Teilnehmer haben den Gesamterfolg sehr gut bewertet und auch die einzelnen Faktoren wurden als erfolgreich bewertet.

Nicht Teil der Arbeit war es, konkrete Maßnahmen aus der Erfolgsfaktorenanalyse abzuleiten. Es wurden jedoch durch die Leistungsdifferenz Empfehlungen für Investitionen und Desinvestitionen gemacht. Um konkrete Entscheidungen zu treffen bzw. Maßnahmen ableiten zu können, sind weitere Untersuchungen notwendig.

Zusammenfassend kann man sagen, dass das Unternehmen seinen ersten Schritt in Richtung zentraler Datenhaltung gemacht hat und sich auf dem besten Weg befindet eine Einheitlichkeit zwischen Tochterunternehmen und Werk herzustellen, um auch die Kommunikation miteinander zu verbessern und zu erleichtern. In Zukunft werden im Unternehmen W&H Dentalwerk noch weitere Würfel für „Finance“, „Service“, „Logistik“ etc. implementiert werden, damit das neue System die alten Systeme ablösen kann und als zentrales Informationssystem im Unternehmen zur Verfügung stehen kann. In weiterer Zukunft wird man auch in ein Customer-Relationship-Management-System (CRM) investieren um noch enger mit den Tochterunternehmen verlinkt zu sein und eine Einheitlichkeit in der W&H Gruppe zu erreichen.

A. Online-Fragebogen zur Analyse kritischer Erfolgsfaktoren

Survey

Dear Participants,

As part of my master thesis at the Johannes Kepler University of Linz I deal with the analysis of critical success factors during the implementation of a Data Warehouse System. The implementation of the Infor ION BI System at the W&H Group shall serve as a specific reference example.

The following survey should help to evaluate possible success factors and to derive strategies from these factors for future projects, to impact their success positively.

Therefore, I want to ask you to evaluate a list of success factors with regard to their importance and performance from your point of view. The list refers to the implementation of the Infor ION BI System at W&H Dentalwerk Bürmoos.

There are three questions to every success factor, which should be answered with help of a seven-level scale:

- (1) How do you assess the performance of this factor during the project?
- (2) How important was this factor in this project in your opinion?
- (3) How important do you think is this factor during the implementation of a Data Warehouse System?

If you think, it is not possible for you to assess a success factor regarding its importance and performance, you can abstain from answering the question. Furthermore, you will always have the possibility to leave further comments.

If you have further questions regarding the survey, you can always contact me via e-mail: eva.hopfgartner@hotmail.com.

Thank you very much for your participation!

Eva-Maria Hopfgartner

General information

1. You are working for...

Mark only one oval.

- W&H Dentalwerk Bürmoos
- a subsidiary of W&H
- Infor

2. In which field do you work?

Mark only one oval.

- IT
- BKK (Controlling)
- Distribution/Sales
- Other: _____

Success factors which effect the project execution of the implementation of the INFOR ION BI at W&H.

7. **(B2) How important was this factor in this project in your opinion? (Projectmanagement)**

If you feel you can't assess this factor, please choose (8) for no answer.
Mark only one oval.

1	2	3	4	5	6	7	8	
<input type="radio"/>	no answer							

8. **(B3) How important do you think is this factor during the implementation of a Data Warehouse System/ BI System? (Projectmanagement)**

If you feel you can't assess this factor, please choose (8) for no answer.
Mark only one oval.

1	2	3	4	5	6	7	8	
<input type="radio"/>	no answer							

(C) Implementation

The process of the technical implementation/introduction of the new system will be assessed.

Performance-scale: (1)very bad, (3) sufficient, (5) good, (7) excellent

Priority-scale: (1) irrelevant, (3) possibly useful, (5) important, (7) very crucial

9. **(C1) How do you assess the performance of this factor during the project? (Implementation)**

If you feel you can't assess this factor, please choose (8) for no answer.
Mark only one oval.

1	2	3	4	5	6	7	8	
<input type="radio"/>	no answer							

10. **(C2) How important was this factor in this project in your opinion? (Implementation)**

If you feel you can't assess this factor, please choose (8) for no answer.
Mark only one oval.

1	2	3	4	5	6	7	8	
<input type="radio"/>	no answer							

11. **(C3) How important do you think is this factor during the implementation of a Data Warehouse System/ BI System? (Implementation)**

If you feel you can't assess this factor, please choose (8) for no answer.
Mark only one oval.

1	2	3	4	5	6	7	8	
<input type="radio"/>	no answer							

(D) Systemintegration

20. **(F3) How important do you think is this factor during the implementation of a Data Warehouse System/ BI System? (Evaluation-complexity)**

If you feel you can't assess this factor, please choose (8) for no answer.
Mark only one oval.

1	2	3	4	5	6	7	8	
<input type="radio"/>	no answer							

(G) Qualification of the consultants of the vendor of the software

The knowledge and the skills of the consultants of the vendor regarding the special features and the processes at W&H will be assessed.

Performance-scale: (1)very bad, (3) sufficient, (5) good, (7) excellent
Priority-scale: (1) irrelevant, (3) possibly useful, (5) important, (7) very crucial

21. **(G1) How do you assess the performance of this factor during the project? (Qualification consultants)**

If you feel you can't assess this factor, please choose (8) for no answer.
Mark only one oval.

1	2	3	4	5	6	7	8	
<input type="radio"/>	no answer							

22. **(G2) How important was this factor in this project in your opinion? (Qualification consultants)**

If you feel you can't assess this factor, please choose (8) for no answer.
Mark only one oval.

1	2	3	4	5	6	7	8	
<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	no answer						

23. **(G3) How important do you think is this factor during the implementation of a Data Warehouse System/ BI System? (Qualification consultants)**

If you feel you can't assess this factor, please choose (8) for no answer.
Mark only one oval.

1	2	3	4	5	6	7	8	
<input type="radio"/>	no answer							

(H) Qualification of the IT-employees

The skills and capabilities of the employees of the IT-department at W&H regarding the new BI-software and data warehouse solution, and their knowledge regarding the processes and tasks of other departments (e.g. BKK) will be assessed.

Performance-scale: (1)very bad, (3) sufficient, (5) good, (7) excellent
Priority-scale: (1) irrelevant, (3) possibly useful, (5) important, (7) very crucial

29. **(I3) How important do you think is this factor during the implementation of a Data Warehouse System/ BI System? (Qualification controlling)**

If you feel you can't assess this factor, please choose (8) for no answer.
Mark only one oval.

1	2	3	4	5	6	7	8	
<input type="radio"/>	no answer							

(J) Qualification of User

The IT-specific skills and capabilities of user (e.g. Area Manager, employees at subsidiaries,...) regarding the new BI-system will be assessed.

Performance-scale: (1)very bad, (3) sufficient, (5) good, (7) excellent

Priority-scale: (1) irrelevant, (3) possibly useful, (5) important, (7) very crucial

30. **(J1) How do you assess the performance of this factor during the project? (Qualification user)**

If you feel you can't assess this factor, please choose (8) for no answer.
Mark only one oval.

1	2	3	4	5	6	7	8	
<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	no answer						

31. **(J2) How important was this factor in this project in your opinion? (Qualification user)**

If you feel you can't assess this factor, please choose (8) for no answer.
Mark only one oval.

1	2	3	4	5	6	7	8	
<input type="radio"/>	no answer							

32. **(J3) How important do you think is this factor during the implementation of a Data Warehouse System/ BI System? (Qualification user)**

If you feel you can't assess this factor, please choose (8) for no answer.
Mark only one oval.

1	2	3	4	5	6	7	8	
<input type="radio"/>	no answer							

Success factors which effect the project execution of the implementation of the INFOR ION BI at W&H.

Page 3/3

(K) Acceptance of User

The open-mindedness of user to the new reporting tool will be assessed.

Performance-scale: (1)very bad, (3) sufficient, (5) good, (7) excellent

38. **(L3) How important do you think is this factor during the implementation of a Data Warehouse System/ BI System? (Qualification Management)**

If you feel you can't assess this factor, please choose (8) for no answer.
Mark only one oval.

1	2	3	4	5	6	7	8	
<input type="radio"/>	no answer							

(M) User training

The amount and the quality of the user training and the methods used will be assessed. (e.g. training done by controlling employees, training done by consultants,...)

Performance-scale: (1)very bad, (3) sufficient, (5) good, (7) excellent

Priority-scale: (1) irrelevant, (3) possibly useful, (5) important, (7) very crucial

39. **(M1) How do you assess the performance of this factor during the project? (User training)**

If you feel you can't assess this factor, please choose (8) for no answer.
Mark only one oval.

1	2	3	4	5	6	7	8	
<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	no answer						

40. **(M2) How important was this factor in this project in your opinion? (User training)**

If you feel you can't assess this factor, please choose (8) for no answer.
Mark only one oval.

1	2	3	4	5	6	7	8	
<input type="radio"/>	no answer							

41. **(M3) How important do you think is this factor during the implementation of a Data Warehouse System/ BI System? (User training)**

If you feel you can't assess this factor, please choose (8) for no answer.
Mark only one oval.

1	2	3	4	5	6	7	8	
<input type="radio"/>	no answer							

(N) Cooperation between W&H employees and consultants

The communication between W&H employees and consultants will be assessed (e.g. availability, discussion atmosphere, behaviour,...).

Performance-scale: (1)very bad, (3) sufficient, (5) good, (7) excellent

Priority-scale: (1) irrelevant, (3) possibly useful, (5) important, (7) very crucial

47. **(O3) How important do you think is this factor during the implementation of a Data Warehouse System/ BI System? (in-house communication)**

If you feel you can't assess this factor, please choose (8) for no answer.
Mark only one oval.

1	2	3	4	5	6	7	8	
<input type="radio"/>	no answer							

Success factors which effect the BI-Tool

(P) Availability of the BI-Tool

The down time (e.g. hardware failure, software crash, network outage,...) proportional to the period of use of the tool will be assessed.

Performance-scale: (1)very bad, (3) sufficient, (5) good, (7) excellent

Priority-scale: (1) irrelevant, (3) possibly useful, (5) important, (7) very crucial

48. **(P1) How do you assess the performance of this factor during the project? (Availability BI)**

If you feel you can't assess this factor, please choose (8) for no answer.
Mark only one oval.

1	2	3	4	5	6	7	8	
<input type="radio"/>	no answer							

49. **(P2) How important was this factor in this project in your opinion? (Availability BI)**

If you feel you can't assess this factor, please choose (8) for no answer.
Mark only one oval.

1	2	3	4	5	6	7	8	
<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	no answer						

50. **(P3) How important do you think is this factor during the implementation of a Data Warehouse System/ BI System? (Availability BI)**

If you feel you can't assess this factor, please choose (8) for no answer.
Mark only one oval.

1	2	3	4	5	6	7	8	
<input type="radio"/>	no answer							

(Q) Availability of results

Temporal aspects during the delivery of reports or during accessing results/reports will be assessed. (e.g. Availability of up-to-date data for queries, response time behaviour, processing time,...)

Performance-scale: (1)very bad, (3) sufficient, (5) good, (7) excellent

Priority-scale: (1) irrelevant, (3) possibly useful, (5) important, (7) very crucial

56. **(R3) How important do you think is this factor during the implementation of a Data Warehouse System/ BI System? (Usability)**

If you feel you can't assess this factor, please choose (8) for no answer.
Mark only one oval.

1	2	3	4	5	6	7	8	
<input type="radio"/>	no answer							

(S) Functionality of the software

The software's feature of providing necessary functions to fulfill the task will be assessed.

Performance-scale: (1)very bad, (3) sufficient, (5) good, (7) excellent

Priority-scale: (1) irrelevant, (3) possibly useful, (5) important, (7) very crucial

57. **(S1) How do you assess the performance of this factor during the project? (Functionality)**

If you feel you can't assess this factor, please choose (8) for no answer.
Mark only one oval.

1	2	3	4	5	6	7	8	
<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	no answer						

58. **(S2) How important was this factor in this project in your opinion? (Functionality)**

If you feel you can't assess this factor, please choose (8) for no answer.
Mark only one oval.

1	2	3	4	5	6	7	8	
<input type="radio"/>	no answer							

59. **(S3) How important do you think is this factor during the implementation of a Data Warehouse System/ BI System? (Functionality)**

If you feel you can't assess this factor, please choose (8) for no answer.
Mark only one oval.

1	2	3	4	5	6	7	8	
<input type="radio"/>	no answer							

(T) Customizing

The ability to adapt the software to in-house processes and features of W&H will be assessed.

Performance-scale: (1)very bad, (3) sufficient, (5) good, (7) excellent

Priority-scale: (1) irrelevant, (3) possibly useful, (5) important, (7) very crucial

65. **(U3) How important do you think is this factor during the implementation of a Data Warehouse System/ BI System? (Expansion)**

If you feel you can't assess this factor, please choose (8) for no answer.
Mark only one oval.

1	2	3	4	5	6	7	8	
<input type="radio"/>	no answer							

(V) Authorization concept

The ability of user administration and the authorization concept of the BI-system will be assessed. (e.g. role allocation, access restrictions,...)

Performance-scale: (1)very bad, (3) sufficient, (5) good, (7) excellent

Priority-scale: (1) irrelevant, (3) possibly useful, (5) important, (7) very crucial

66. **(V1) How do you assess the performance of this factor during the project? (Authorization)**

If you feel you can't assess this factor, please choose (8) for no answer.
Mark only one oval.

1	2	3	4	5	6	7	8	
<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	no answer						

67. **(V2) How important was this factor in this project in your opinion? (Authorization)**

If you feel you can't assess this factor, please choose (8) for no answer.
Mark only one oval.

1	2	3	4	5	6	7	8	
<input type="radio"/>	no answer							

68. **(V3) How important do you think is this factor during the implementation of a Data Warehouse System/ BI System? (Authorization)**

If you feel you can't assess this factor, please choose (8) for no answer.
Mark only one oval.

1	2	3	4	5	6	7	8	
<input type="radio"/>	no answer							

(W) Confidentiality

The protection of data from unauthorized access will be assessed.

Performance-scale: (1)very bad, (3) sufficient, (5) good, (7) excellent

Priority-scale: (1) irrelevant, (3) possibly useful, (5) important, (7) very crucial

Literatur

- Abello, A und O Romero (2010). „A framework for multidimensional design of data warehouses from ontologies“. In: *Data & Knowledge Engineering* 69, S. 1138–1157 (siehe S. 69, 81).
- Becker et al., J (2006). „Ein evolutionäres Vorgehensmodell zur Einführung von Corporate Performance Management Systemen“. In: *Data Warehousing*, S. 247–262 (siehe S. 72, 83–85).
- Benbasat et al., I (1987). „The Case Research Strategy in Studies of Information Systems“. In: *MIS Quarterly* 11 (3), S. 369–389 (siehe S. 3, 4).
- Bodendorf, F (2006). *Daten und Wissensmanagement*. Berlin Heidelberg: Springer Verlag (siehe S. 13–15, 25, 29, 30, 47).
- Chamoni, P (2003). „Analytische Informationssysteme für das Controlling: Stand und Entwicklungsperspektiven“. In: *Controlling & Management* (2), S. 4–13 (siehe S. 1, 2, 30).
- Chamoni, P und P Gluchowski (2006). *Analytische Informationssysteme: Business Intelligence-Technologien und Anwendungen*. 3. Aufl. New York, NY: Springer Verlag (siehe S. 8, 9, 25–28).
- Clark, L (2013). „Case study: Telefonica Ireland uses business intelligence to reduce churn“. In: *ComputerWeekly.com* (siehe S. 89).
- Completo et al., J (2012). „Design and Implementation of a Data Warehouse for Benchmarking in Clinical Rehabilitation“. In: *Procedia Technology* (5), S. 885–894 (siehe S. 88).
- Gluchowski, P (1996). „Architekturkonzepte multidimensionaler Data-Warehouse-Lösungen“. In: *Das Data-Warehouse-Konzept*. Hrsg. von H Mucksch und W Behme. Wiesbaden: Gabler Verlag (siehe S. 25).

- Goeken, M (2006). *Entwicklung von Data-Warehouse-Systemen: Anforderungsmanagement, Modellierung, Implementierung*. Wiesbaden: GMV Fachverlag GmbH (siehe S. 67).
- Golfarelli, M und S Rizzi (1998). „A methodological framework for data warehouse design“. In: *Proceeding of the 1st ACM international workshop on Data Warehousing and OLAP*, S. 2–9 (siehe S. 79–81).
- (2009). *Data Warehouse Design: Modern Principles and Methodologies*. New York, NY: The McGraw-Hill Companies Inc. (siehe S. 70, 71, 75, 77).
- Heinrich et al., L (2014). *Informationsmanagement: Grundlagen, Aufgaben, Methoden*. 11. Aufl. München: Oldenbourg Wissenschaftsverlag GmbH (siehe S. 90, 91, 93–99, 104, 106, 108).
- Humm, B und F Wietek (2005). „Architektur von Data Warehouses und Business Intelligence Systemen“. In: *Informatik Spektrum* 28 (1), S. 3–14 (siehe S. 8–10, 16–21, 23–26).
- Hwang et al., H-G (2004). „Critical factors influencing the adoption of data warehouse technology: a study of the banking industry in Taiwan“. In: *Decision Support Systems* 37, S. 1–21 (siehe S. 89).
- Inmon, W (2005). *Building the Data Warehouse*. 4. Aufl. Indianapolis, IN: John Wiley & Sons, Inc. (siehe S. 10, 12).
- Jahnke et al., B (1996). „On-Line Analytical Processing (OLAP)“. In: *Wirtschaftsinformatik* 38 (3), S. 321–324 (siehe S. 26).
- Kempinger, B (2013). „Mobility-Chance für das Gesundheitswesen: Analyse der kritischen Erfolgsfaktoren bei der Einführung mobiler Applikationen im Krankenhaus“. Diplomarbeit. Linz: Johannes Kepler Universität (siehe S. 90–96).
- Keppel et al., B (2001). „Vorgehensmodelle im Bereich Data Warehouse: Das Evolutionary Data Warehouse Engineering (EDE)“. In: *Roland-Berger-Reihe: Strategisches Management für Konsumgüterindustrie und -handel*. Hrsg. von Bauer W.; Hausruckinger G.; Schütte R. Berlin Heidelberg: Springer Verlag (siehe S. 67, 68, 81–83).
- Kimball, R und M Ross (2002). *The Data Warehouse Toolkit: The Complete Guide to Dimensional Modeling*. 2. Aufl. New York, NY: John Wiley & Sons, Inc. (siehe S. 11, 14–16, 73–75).

- Kiumars, F (2011). *Data-Warehouse-Systeme kompakt: Aufbau, Architektur, Grundfunktionen*. Heidelberg Dordrecht London New York: Springer Verlag (siehe S. 2, 20–24).
- Kobrin, M (2010). *Corporate Performance Management als Weiterentwicklung von Business Intelligence: Grundlagen, Implementierungskonzept und Einsatzbeispiele*. Hamburg: Diplomica Verlag GmbH (siehe S. 1).
- Konzelmann, R (2008). „Vorgehensmodell zur Erstellung eines Enterprise Data Warehouse“. In: *Active Enterprise Intelligence*. Hrsg. von Töpfer J.; Winter R. Berlin Heidelberg: Springer Verlag, S. 273–311 (siehe S. 68, 77–79).
- Mucksch, H (2006). „Das Data Warehouse als Datenbasis analytischer Informationssysteme“. In: *Analytische Informationssysteme*. Hrsg. von Peter Chamoni Peter; Gluchowski. Berlin Heidelberg: Springer Verlag (siehe S. 11, 12).
- Müller, R und H Lenz (2013). *Business Intelligence*. Berlin: Examen press (siehe S. 7).
- Oehler, K (2006). „Unterstützung von Planung, Forecasting und Budgetierung durch IT-Systeme“. In: *Analytische Informationssysteme*. Hrsg. von P. Chamoni P.; Gluchowski. New York, NY: Springer Verlag, S. 330–358 (siehe S. 31–33).
- Poon, P und C Wagner (2001). „Critical success factors revisited: success and failure cases of information systems of senior executives“. In: *Decision Support Systems* 30, S. 393–418 (siehe S. 89).
- Rainardi, V (2008). *Building A Data Warehouse: With Examples In Sql Server*. New York, NY: Dreamtech Press (siehe S. 7, 8, 11).
- Rizzi, S (2009). „Business Intelligence“. In: *Encyclopedia of Database Systems*. Bologna: Springer Verlag, S. 287–288 (siehe S. 7).
- Schnell et al., R (2005). *Methoden der empirischen Sozialforschung*. 7. Aufl. München: Oldenbourg Verlag (siehe S. 98).
- Staudt et al., M (1999). *The Role of Metadata for Data Warehousing*. Department of Computer Science. Zürich: University of Zurich (siehe S. 40, 56, 87).
- W&H, Dentalwerk (2015). *W&H - das Unternehmen*. URL: http://www.wh.com/de_global/wh-gruppe/unternehmen/ (siehe S. 6).

- Wilde, T und T Hess (2007). „Forschungsmethoden in der Wirtschaftsinformatik: Eine empirische Untersuchung“. In: *Wirtschaftsinformatik* 49 (4), S. 280–287 (siehe S. 3).
- Yin, R.K (2014). *Case Study Research: Design and Methods*. 5. Aufl. Thousand Oaks, CA: SAGE Publications, Inc. (siehe S. 3).