

# Grafische Repräsentation mehrdimensionaler Datenmodelle des SAP Business Information Warehouse

Michael Hahne

cundus AG  
Freiherr-vom-Stein-Straße 13a  
55559 Bretzenheim  
[michael.hahne@cundus.de](mailto:michael.hahne@cundus.de)

**Abstract:** Unter dem Sammelbegriff Business Intelligence werden in der Literatur und in der Praxis zunehmend Konzepte des Data Warehousing, OLAP und Data Mining diskutiert. In diesem Umfeld positioniert die SAP AG ihre Lösung mySAP Business Intelligence für vielfältige betriebliche Anwendungen von Fach- und Führungskräften zur Analyse und Entscheidungsunterstützung. Technologische Basiskomponente ist das Produkt Business Information Warehouse (BW), das den Aufbau von Systemen mit einer konsistenten und einheitlichen Datenbasis ermöglicht. Die Leistungsfähigkeit und erfolgreiche Nutzung solcher Systeme werden maßgeblich durch die Modellierung bestimmt, für die dem Entwickler auf semantischer Ebene eine Vielzahl von Methoden zur Verfügung stehen, um mehrdimensionale Datenmodelle und insbesondere hierarchische Dimensionsstrukturen auch grafisch darzustellen. Für die logische Modellebene im BW stehen jedoch bisher keine adäquaten grafischen Visualisierungsmethoden zur Verfügung. Hierzu wird in diesem Artikel ein Vorschlag gemacht, der auch als Schablonendatei für Microsoft Visio verfügbar ist.

## 1 Einleitung

Analyseorientierte Informationssysteme zielen auf die Unterstützung der dispositiven und strategischen Prozesse in Unternehmen ab und haben eine zeitnahe Versorgung betrieblicher Entscheidungsträger mit relevanten Informationen zu Analysezwecken im Fokus. Das Business Information Warehouse als zentrale Data Warehouse-Lösung adressiert genau diesen Bereich und ist die Grundlage für vielfältige analytische Anwendungen.

Online Analytical Processing (OLAP) als Grundprinzip für den Aufbau von Systemen zur Unterstützung von Fach- und Führungskräften basiert im Kern auf einer mehrdimensionalen konzeptionellen Sicht auf die Daten mit Möglichkeiten der Navigation in den Würfeln mit beliebigen Projektionen und auf verschiedenen Verdichtungsstufen [GCG00].

Die Analysemöglichkeiten werden stark durch die Möglichkeiten zur Abbildung von Strukturen für Konsolidierungspfade beeinflusst. Der Modellierung dieser hierarchischen Dimensionsstrukturen kommt im Kontext analyseorientierter Informationssysteme eine besondere Bedeutung zu. Relevant sind ebenfalls der Umgang mit Aspekten der Zeitabhängigkeit und die Behandlung von strukturellen Änderungen in Dimensionshierarchien [CS98].

Eine geläufige Strukturierung des Modellierungsvorganges unterscheidet die Ebenen der semantischen, logischen und physischen Datenmodellierung [LR90]. Ein Datenmodell soll die Bedeutung und Repräsentation von Daten beschreiben. Eine Werkzeuggestützte Modellierung basiert auf der Möglichkeit, ausgehend von der semantischen Modellebene losgelöst von möglichen Zielplattformen auf Ebene des Fachkonzeptes abzubilden sowie dieses Modell dann auf die weiteren Ebenen herunter zu brechen und in festgelegten Datenbanksystemen Strukturen zu generieren [Ha02d].

Zur Modellierung von Informationssystemen auf Basis des SAP Business Information Warehouse (BW)<sup>1</sup> stehen auf semantischer Ebene allgemein anerkannte Methoden zur Modellierung und grafischen Repräsentation zur Verfügung.<sup>2</sup> Für die Abbildung des logischen Datenmodells des BW sind aber keine grafischen Darstellungsmethoden verfügbar. Oftmals erfolgt eine Modelldarstellung in tabellarischer Form in einer Tabellenkalkulation. In diesem Artikel wird genau dieser Aspekt betrachtet und ein Vorschlag zur grafischen Modellierung für das SAP BW gemacht. Die grafischen Objekttypen zur Darstellung der Modelle sind als Vorlage für Visio zur Werkzeuggestützten Modellierung verfügbar.<sup>3</sup>

## 2 Konzeptionelles mehrdimensionales Datenmodell im BW

Die Datenhaltung des Business Information Warehouse basiert auf der relationalen Datenbanktechnik und die Speicherung mehrdimensional strukturierter Informationen folgt dem Ansatz eines Star Schemas.<sup>4</sup> Das erweiterte Star Schema im BW ist gekennzeichnet durch eine große Anzahl von Tabellen, über welche die Informationen verteilt abgelegt sind, und ist gegenüber klassischen Ansätzen aufgrund dieser Verteilung deutlich komplexer. Im folgenden Abschnitt 2.1 steht der grundsätzliche Aufbau des BW-Modells im Vordergrund. Die variantenreiche Abbildung von Dimensionsstrukturen ist Gegenstand von Abschnitt 2.2. Der letzte Abschnitt befasst sich mit den verschiedenen Formen von Datenwürfeln als dem zentralen mehrdimensionalen Grundkonstrukt.

---

<sup>1</sup> SAP und Business Information Warehouse sind (eingetragene) Warenzeichen der SAP Aktiengesellschaft Systeme, Anwendungen, Produkte in der Datenverarbeitung, Neurottstraße 16, D-69190 Walldorf. Die SAP AG ist nicht Herausgeber des vorliegenden Artikels und auch nicht presserechtlich dafür verantwortlich.

<sup>2</sup> Verschiedene Methoden werden in [GG98] sowie in [Sc00] vorgestellt.

<sup>3</sup> Die hierzu benötigten Schablonen für Visio sind unter [www.hahneonline.de](http://www.hahneonline.de) sowie unter [www.cundus.de](http://www.cundus.de) online abrufbar.

<sup>4</sup> Vgl. [Ha02a] sowie [Ha99] für eine ausführliche Diskussion der Bestandteile und Varianten des Star Schemas.

## 2.1 Erweitertes Star Schema der SAP

Der Info-Cube ist das zentrale Objekt zur Speicherung mehrdimensional strukturierter Daten im BW. Die Faktentabelle, deren Wertspalten im BW auch als Key Figures bezeichnet werden, bildet auch im erweiterten Star Schema den Mittelpunkt des Modells und ist von den Dimensionen umgeben. Die Dimensionstabelle bildet im erweiterten Star Schema den Verknüpfungspunkt von der Faktentabelle zu den abgekoppelten Stammdatentabellen, in denen die eigentlichen Dimensionswerte und deren beschreibenden Attribute abgelegt sind.<sup>5</sup> Dass die Stammdaten übergreifend gültig sind und über alle Info-Cubes hinweg zur Verfügung stehen ist dabei ein wesentliches Grundprinzip [Sa00a]. Die elementaren Objekte im Business Information Warehouse sind die global definierten und über ihren technischen Namen eindeutig identifizierbaren Info-Objekte. Die im BW-Modell differenzierten betriebswirtschaftlichen Auswertungsobjekte sind zum einen die Merkmale, die den allgemeinen Dimensionselementen entsprechen, und die Kennzahlen, mit denen die Fakten beschrieben werden. Beide sind technisch gesehen Info-Objekte [Me03; S. 47ff.].

Zur Beschreibung der oftmals als numerischer Schlüssel definierten Merkmale dienen als Bezeichner sog. Texte, deren Ablage in einer separaten Texttabelle erfolgt. Dabei können die Texte in verschiedenen im System definierten Sprachen verfasst sein. Beispielsweise sind zu einem Info-Objekt, das einen Länderschlüssel darstellt, mehrsprachige Landesbezeichnungen sinnvoll. Die Dimensionsattribute werden im erweiterten Star Schema in einer separaten Stammdatentabelle eines Merkmals gespeichert. Im BW-Sprachgebrauch ist dabei zwischen reinen Anzeigeattributen und Navigationsattributen zu differenzieren. Sowohl Anzeige- als auch Navigationsattribute beziehen sich auf ein stammdatentragendes Merkmal, aber nur Navigationsattribute sind losgelöst von diesen in Berichten darstellbar. Anzeigeattribute als ergänzende Information zu einem Merkmal können nur zusammen mit diesem in Berichten verwendet werden [Ha02b]. Hierarchien eines Merkmals wie beispielsweise eine Länderhierarchie können in separaten Hierarchietabellen auf Basis der Parent-Child-Informationen gespeichert werden. Diese Hierarchien werden Externe Hierarchien genannt und stellen vordefinierte Konsolidierungspfade dar.

Die Stammdatentabellen sind nicht direkt an die Info-Cubes gebunden, denn die Verbindung erfolgt über die auf künstlichen Schlüsseln basierenden SID-Tabellen (siehe Abbildung 1). Hierdurch können auch Merkmale auf Basis einer m:n-Beziehung wie z. B. Material und Farbe in einer Dimension abgebildet werden.<sup>6</sup> Im Business Information Warehouse ist es möglich, alle Stammdaten als zeitabhängig zu deklarieren, die dann in getrennten Tabellen abgelegt sind [Me03; S. 84].

---

<sup>5</sup> Für eine detailliertere Diskussion der Begriffe Dimension und Dimensionstabelle siehe [Ha02b].

<sup>6</sup> Die Modellierung von m:n-Beziehungen in einer Dimension ist zwar technisch möglich, doch oftmals wenig sinnvoll.

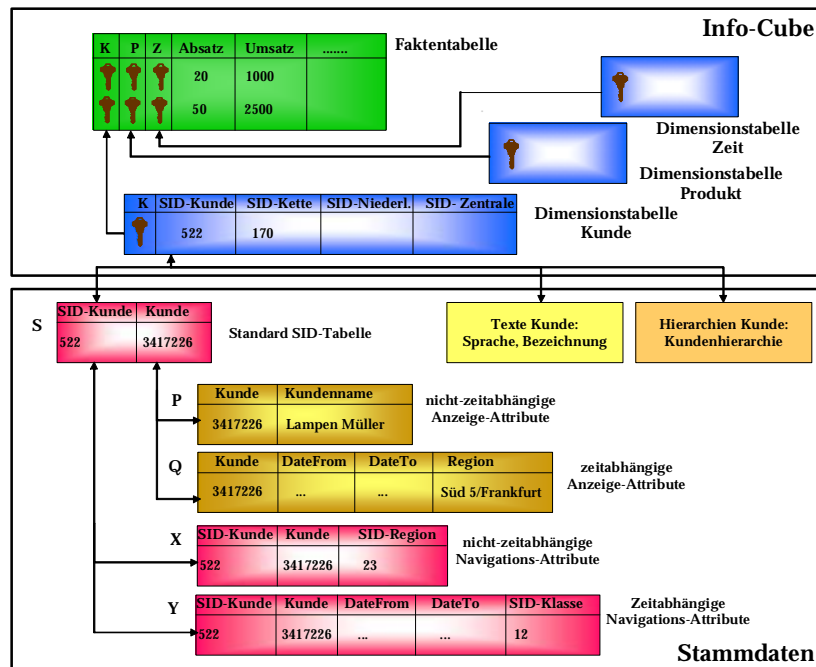


Abbildung 1: Stammdaten und Bewegungsdaten im erweiterten Star Schema des BW

## 2.2 Modellierungsvarianten hierarchischer Dimensionsstrukturen

In mehrdimensionalen Modellen definieren die abgebildeten Dimensionsstrukturen die Grundlage für analytische Operationen des On-Line Analytical Processing. Neben verschiedenen Aspekten der Darstellung statischer Dimensionsstrukturen spielt für die Berücksichtigung von Berichtsanforderungen insbesondere der Umgang mit Veränderungen innerhalb von hierarchischen Strukturen eine Rolle [CS98]. Hierarchische Dimensionsstrukturen können im BW nicht nur über externe Hierarchien abgebildet werden, sondern auch über Attribute in den Stammdatentabellen und über Beziehungen zwischen Merkmalen [Sa00a].

Im Business Information Warehouse sind die Daten konsequent in die zwei Bereiche der Bewegungsdaten und der Stammdaten getrennt, die Bewegungsdaten beziehen sich immer auf einen Info-Cube, die geladenen Stammdaten stehen jedoch Info-Cube übergreifend zur Verfügung. Bei der Hierarchie-Modellierung über Merkmale in einer Dimension wird jede Konsolidierungsebene der Hierarchie auf ein Merkmal abgebildet und ist somit in den Bewegungsdaten abgebildet [Ha02c]. Ein Beispiel hierfür im BW ist eine Zeithierarchie mit den Merkmalen Tag, Monat und Jahr oder eine Hierarchie über die Merkmale Produkt, Warengruppe und Hauptgruppe (siehe Abbildung 2 links).<sup>7</sup>

<sup>7</sup> Für eine detaillierte Bewertung dieser Form der Hierarchiemodellierung siehe [Ha03b].

Ein nicht unerheblicher Aspekt beim Aufbau eines Data Warehouse ist die Frage nach den Veränderungen in Dimensionshierarchien im Zeitablauf [SB03]. Eine zentrale Anforderung ist, verschiedene Strukturvarianten berücksichtigen zu können. Diese wird im Zusammenhang des Business Information Warehouse unter dem Stichwort *Zeitabhängigkeit* diskutiert [Ha03a]. Bei der Modellierung über Navigationsattribute in den Stammdaten korrespondiert jede Konsolidierungsebene mit einem Attribut zu dem Merkmal der Basiselemente (siehe Abbildung 2 rechts).<sup>8</sup> Im Extremfall besteht eine Dimension dann nur aus einem einzigen Merkmal und alle hierarchischen Informationen sind in den Stammdaten dieses Merkmals abgebildet.<sup>9</sup>

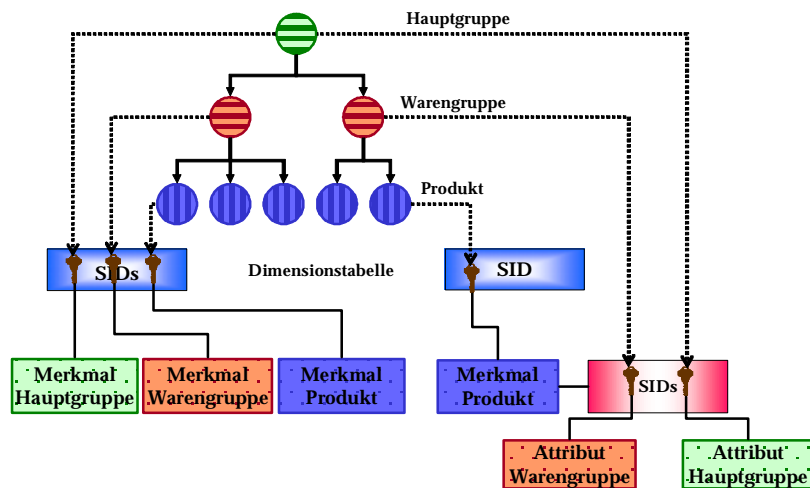


Abbildung 2: Hierarchische Beziehungen über Merkmale und Navigationsattribute

Mit der Modellierungsalternative der Hierarchieabbildung über Navigationsattribute steht in dieser Form ein Berichtswesen auf Basis der jeweils aktuellen Dimensionsstruktur zur Verfügung, eine Auswertung auf Basis historischer Zuordnungen kann erst mit einer zeitabhängigen Ausgestaltung der Navigationsattribute abgebildet werden.<sup>10</sup>

<sup>8</sup> Detaillierter erfolgt eine Bewertung dieses Modellierungsansatzes in [Ha03b] und speziell der Aspekte der Zeitabhängigkeit in [Ha03a].

<sup>9</sup> In diesem Fall ist der Vorteil einer Line-Item-Dimension nutzbar, d. h. die Dimensionstabelle als Transfer-tabelle zwischen einem künstlichen Dimensionsschlüssel und den SIDs der Merkmale entfällt und die Anbin-dung an die Faktentabelle erfolgt direkt über die SID-Tabelle [Ha02c].

<sup>10</sup> Für Abfragen an Modelle mit zeitabhängigen Objekten ergibt sich die Besonderheit, dass in der Abfrage festgelegt werden muss, welcher Stichtag für die Selektion herangezogen werden soll. Dieser wird als Query Key Date bezeichnet und ist innerhalb einer Abfrage für alle zeitabhängigen Objekte gleichermaßen gültig. Siehe hierzu auch [Ha03a].

Die bzgl. der Dimensionsstruktur flexibelste Art der Modellierung von hierarchischen Strukturen in Dimensionen im BW stellen die Externen Hierarchien dar, da sie auf einer Darstellung in Form von rekursiven Beziehungen basieren [Sa00b]. Sie bietet sich daher insbesondere bei unbalancierten Dimensionsstrukturen an. Externe Hierarchien sind in den Stammdaten abgelegt und somit für alle Info-Cubes, die ein spezielles Merkmal verwenden, übergreifend gültig. Neben der Möglichkeit, verschiedene Hierarchien für ein Merkmal zu definieren, können einzelne Hierarchien zusätzlich in verschiedenen Versionen gepflegt sein. Die Bausteine einer Externen Hierarchie sind zum einen die Merkmalsknoten und zum anderen die Textknoten, wobei nur zu Merkmalsknoten Daten in das BW geladen werden können [Ha02c].<sup>11</sup>

### 2.3 Varianten von Info-Cubes

Info-Cubes als die zentralen Objekte im BW repräsentieren aus fachlicher Sicht einen in sich geschlossenen Datenbestand und haben auf Grund der mehrdimensionalen Datenorganisation OLAP-Anforderungen im Fokus. Im BW gibt es verschiedene Typen dieser zentralen mehrdimensionalen Datenspeicher. Die wichtigsten Info-Cubes sind die Basis-Cubes, denn nur in diesen erfolgt eine physische Speicherung von Daten.

Oftmals sind Fragen auf strategischer Ebene nicht auf Basis eines einzelnen Info-Cubes mit abgegrenztem betriebswirtschaftlichem Fokus zu beantworten, sondern benötigen eine Verbindung verschiedener Sichtweisen und Aspekte. Zur Vermeidung von Datenredundanzen stellt das BW das Konstrukt eines Multi-Providers bereit, dessen Festlegung eine Art Layer darstellt und verschiedene physische Speicherobjekte im BW miteinander virtuell verknüpft. Die Abfragen werden zur Laufzeit umgesetzt in Abfragen an die verknüpften Basisobjekte. Auf Basis eines Multi-Providers können verschiedene Basis-Cubes zu einer übergeordneten betriebswirtschaftlichen Sicht verknüpft werden. Daneben besteht aber auch noch die Möglichkeit, Remote-Cubes mit in die Definition aufzunehmen. Diese werden genutzt, um kleine Datenbestände direkt aus den operativen Vorkomplexen wie beispielsweise R/3 für Reportingzwecke zur Verfügung zu stellen. Die möglichen Formen von Info-Cubes sind in Abbildung 3 zusammengefasst.<sup>12</sup>

Die als auswertbare Datenlieferanten in Frage kommenden Objekte werden als Info-Provider bezeichnet. Diese bilden die Grundlage für Reporting und Analyse, die auf Basis von Abfragen (Queries) implementiert werden. Aus Sicht der Abfragedefinition spielt der Typ des zugrunde liegenden Info-Cubes keine Rolle, da diese uniform behandelt werden, allerdings ergeben sich erhebliche Unterschiede hinsichtlich der Performance.

---

<sup>11</sup> Für eine ausführlichere Darstellung externer Hierarchien siehe [Ha03b] sowie [Ha02c].

<sup>12</sup> Für den in der Abbildung aufgeführten Multi-Cube ist seit BW3 die korrekte Bezeichnung Multi-Provider, in dessen Definition auch Stammdaten und ODS-Objekte integriert werden können. Mit dem Begriff Multi-Cube soll ausgedrückt werden, dass dieser Multi-Provider nur auf Basis von Info-Cubes definiert ist.

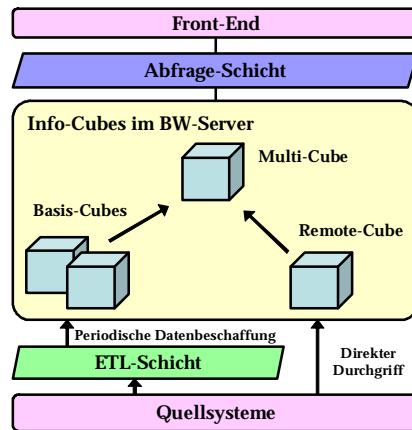


Abbildung 3: Verschiedene Typen von Info-Cubes

## 2.4 Modellierung von Kennzahlen

In betriebswirtschaftlichen Analysen ist eine Vielzahl von Kennzahlen relevant, die in verschiedenartigen zum Teil hierarchischen Systemen geordnet sind. Diese sog. Kennzahlensysteme sind für die individuellen unternehmensspezifischen Analyseprozesse von Bedeutung. Im erweiterten Star Schema des BW sind die physisch abgelegten Kennzahlen gerade die Wertspalten in der Faktentabelle, deren Berechnung im Rahmen des ETL-Prozesses während der zumeist periodischen Aktualisierungsvorgänge erfolgt. Die Abbildung umfassender Kennzahlensysteme erfolgt im Business Information Warehouse nicht auf der Ebene der physischen Datenstrukturen, sondern erst auf der Ebene der Abfragen, die den Benutzern die Möglichkeiten global definierter abgeleiteter Kennzahlen zur Verfügung stellt. Im BW sind dabei berechnete und eingeschränkte Kennzahlen zu differenzieren. Die Definition berechneter Kennzahlen erfolgt mithilfe vielfältiger mathematischer Funktionen auf Basis von physisch abgelegten wie auch von anderen abgeleiteten Kennzahlen. Eingeschränkte Kennzahlen bieten die Möglichkeit, Werte einer anderen Kennzahl auf spezielle Merkmalsausprägungen einzugrenzen.

## 3 Grafische Modelliermethode

Für die mehrdimensionale Modellierung auf semantischer Ebene stehen diverse grafische Methoden zur Verfügung, die eine übersichtliche Darstellung von Würfeln, Dimensionen und Hierarchien erlauben.<sup>13</sup> Auf der logischen Modellebene sind für die mehrdimensionale Modellierung für das BW keine standardisierten Verfahren verfügbar. In der Praxis wird diese Phase der Modellierung oftmals auf Basis von tabellarischen Darstellungen in Tabellenkalkulationsprogrammen vorgenommen.

<sup>13</sup> Verschiedene Methoden werden in [GG98] sowie in [Sc00] vorgestellt.

In diesem Abschnitt erfolgt der Entwurf einer eigenen Methode zur grafischen Beschreibung von mehrdimensionalen Datenmodellen des Business Information Warehouse, dessen Implementierung in Visio verfügbar ist.

### 3.1 Darstellung von Dimensionen

Zu den Aspekten der Dimensionsmodellierung gehört zum einen die Abbildung von Stammdaten wie Texten und Attributen, zum anderen aber auch die Frage der Ausgestaltung von hierarchischen Dimensionsstrukturen. Zunächst erfolgt die Darstellung der Grundbestandteile einer Dimension, die Darstellung der verschiedenen Varianten der Modellierung von Hierarchien schließt sich daran an.

#### 3.1.1 Abbildung der Grundbestandteile einer Dimension

Zur Abbildung einer Dimension gibt es das Darstellungsobjekt *Dimension*, in dessen Mitte der Dimensionsname steht. Eine Dimension besteht aus mindestens einem Merkmal (engl. *characteristic*). Die Darstellung von Merkmalen erfolgt durch das Objekt *Characteristic*. Das Objekt beinhaltet den Namen der repräsentierten Konsolidierungsebene.

Die Beschreibung einer Merkmalsausprägung (*caption*) basiert im BW-Modell auf den Texten. Merkmale, die Texte haben, bekommen als weiteres anhängendes Darstellungsobjekt *Texts*, in dem dann die vorhandenen Texte direkt stehen. Dies können Kurztex-te, mittellange Texte und Langtexte sein. Dieses Grundkonstrukt zur Modellierung von Dimensionen ist in Abbildung 4 dargestellt.

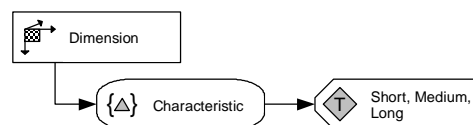


Abbildung 4: Dimension mit einem Merkmal

Texte sind im BW auch sprachabhängig modellierbar. Dann werden diese durch ein eigenes Objekt *Texts Language Dependent* repräsentiert. Eine weitere Modellierungsvariante entsteht gerade bei Dimensionen mit nur einem Merkmal, die dann aus Optimierungsgründen als Line-Item definiert werden sollten. Dieser Dimensionstyp wird durch das eigene Objekt *LineItem Dimension* repräsentiert. Beide Objekttypen sind in Abbildung 5 dargestellt.

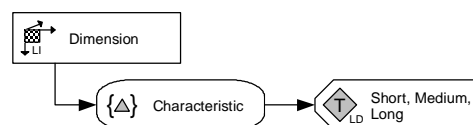


Abbildung 5: Line-Item Dimension



Als weiteres Beschreibungsmittel von Dimensionsausprägungen dienen Attribute. Anzeigeattribute haben einen ähnlichen Charakter wie Texte, da sie lediglich als ergänzende Information zum Merkmal dienen, und werden mit dem Objekttyp *Display Attribute* notiert (siehe Abbildung 6). Neben den beschreibenden Attributen kennt das BW-Modell auch noch Navigationsattribute, die sich von den Anzeige-Attributen dadurch unterscheiden, dass sie in Abfragen ohne das zugrunde liegende Merkmal angezeigt und für Navigationsschritte genutzt werden können. Navigationsattribute sind auch zeitabhängig definierbar, die Darstellung erfolgt entsprechend mit den Objekten *Navigation Attribute* und *Navigation Attribute Time-Dep* (siehe Abbildung 6).

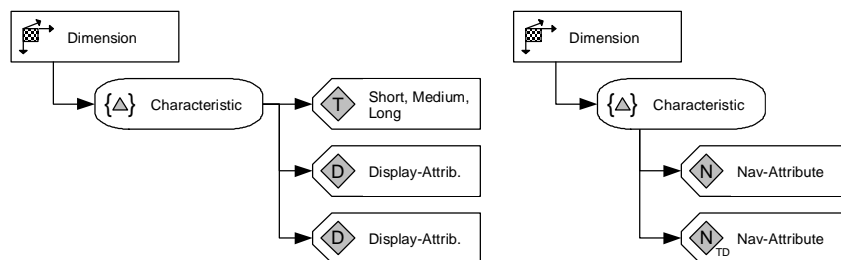


Abbildung 6: Anzeige- und Navigationsattribute eines Merkmals

### 3.1.2 Darstellung von hierarchischen Strukturen

Im Business Information Warehouse werden hierarchische Dimensionsstrukturen auf vielfältige Weise dargestellt. Die Bewegungsdatensicht ergibt sich aus mehreren Merkmalen in einer Dimension, wobei jedes Merkmal eine Ebene einer balancierten Struktur repräsentiert. Eine Stammdatenbasierte Sicht ergibt sich aus der Modellierung mit Navigationsattributen. Diese können sowohl zeitabhängig als auch nicht zeitabhängig ausgestaltet sein. Die unterste Ebene der hierarchischen Struktur ist durch das Merkmal selbst repräsentiert, jede weitere Ebene korrespondiert mit einem eigenen Navigationsattribut. Gerade für den Fall unbalancierter Strukturen bietet sich die Modellierung über externe Hierarchien im BW an. Zeitabhängigkeit ist bei externen Hierarchien für die gesamte Struktur wie auch für einzelne Knoten aktivierbar. Alle drei Varianten der Abbildung von Hierarchien sind in Abbildung 7 zusammengefasst.

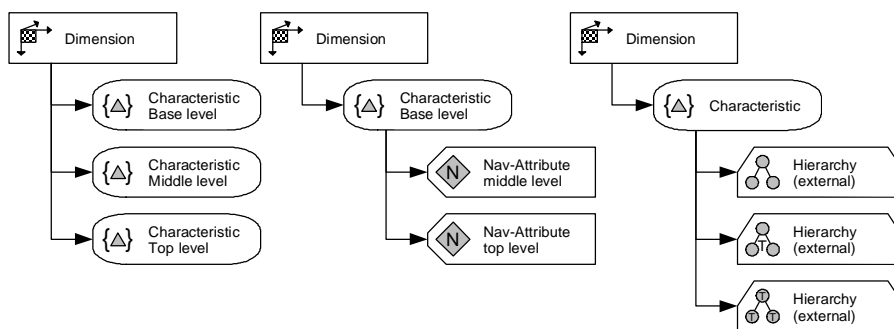


Abbildung 7: Darstellung der verschiedenen Formen von Hierarchien

### 3.2 Modellierung von Info-Cubes

Wichtigster Typ eines Info-Cubes ist der Basis-Cube, dessen Darstellung auf dem Objekt *Basis Cube* basiert. Um den Cube herum werden die einzelnen Dimensionen angeordnet (siehe Abbildung 8). Bis zu dreizehn sind dabei möglich, die Zeit-Dimension ist obligatorisch und eine Darstellung der Dimensionen für Einheiten und Paket braucht nicht im Detail zu erfolgen. Im Cube-Objekt erfolgt ebenfalls die Auflistung der abgebildeten Kennzahlen. In der Darstellung des Cubes kann die Dimension direkt auch detailliert modelliert werden. Ist das Ergebnis der gesamten Darstellung zu komplex und unübersichtlich erfolgt die Dimensionsmodellierung getrennt.

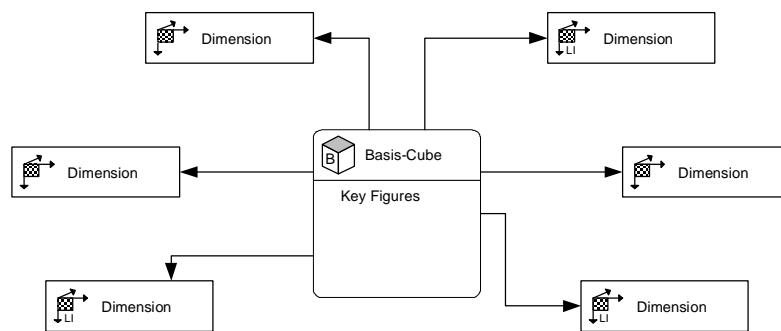


Abbildung 8: Basis-Cube

Neben den Basis-Cubes gibt es noch Remote-Cubes und Multi-Cubes, jeweils repräsentiert durch die Objekte *Remote Cube* und *Multi Cube*. Die Verbindung eines Multi-Cubes mit den zugrunde liegenden Cubes erfolgt über den *based upon* Verbindungs-pfeil.<sup>14</sup> Dieser Zusammenhang ist in Abbildung 9 wiedergegeben.

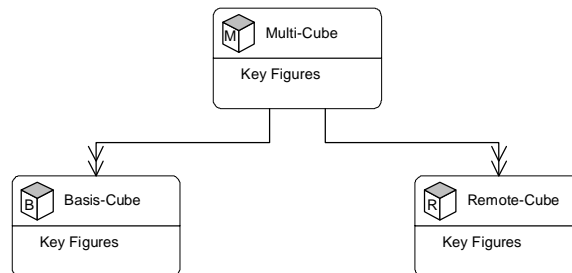


Abbildung 9: Multi-Cube

<sup>14</sup> Da auch Multi-Cubes eine eigene Dimensionierung haben, ist mit dieser Darstellung die Modellierung des Multi-Cubes noch nicht vollständig, es muss vielmehr auch noch eine eigene Cube-Modellierung analog wie bei den Basis-Cubes dazu stattfinden.

## 4 Beispiel

Gegenstand des Beispiels ist ein Modell aus dem Marketingbereich, in der Kunden bezogene Verkaufsdaten betrachtet werden. Die klassischen Ebenen der Zeitdimension Jahre, Quartale und Monate sowie Tage sind im BW über einzelne Merkmale innerhalb der im BW bereits vordefinierten Zeitdimension abgebildet. Besondere Tage wie beispielsweise Werkzeuge sind ebenso wie Tage in der Ferienzeit und saisonale Aspekte im BW am einfachsten über Navigationsattribute des Zeitmerkmals mit der geringsten Granularität, im Beispiel also des Kalendertages, abgebildet.

Die Konsolidierung in der Produkthierarchie erfolgt über Warenhauptgruppen, Warengruppen und Warenuntergruppen. Darüber hinaus ist eine Auswertung über die verschiedenen Hersteller der Produkte möglich. Die Darstellung dieser Produktdimension in einem BW-Modell ergibt sich aus Abbildung 10. Es wird unterstellt, dass für die Konsolidierung der unterschiedlichen Produktgruppierungsebenen die transaktionale Bewegungsdatensicht benötigt wird, so dass die Modellierung der einzelnen Ebenen als eigenständige Merkmale in einer Dimension erfolgt. Ergänzend zu der transaktionsorientierten Sicht ist über die Externe Hierarchie eine stammdatenbezogene Betrachtung berücksichtigt. Die Navigationsattribute für den Hersteller und als Kennzeichen für den Fremdbezug ermöglichen Auswertungen über diese Aspekte. Weitere Informationen liefern die Anzeige-Attribute für die Verpackungsinformationen etc.

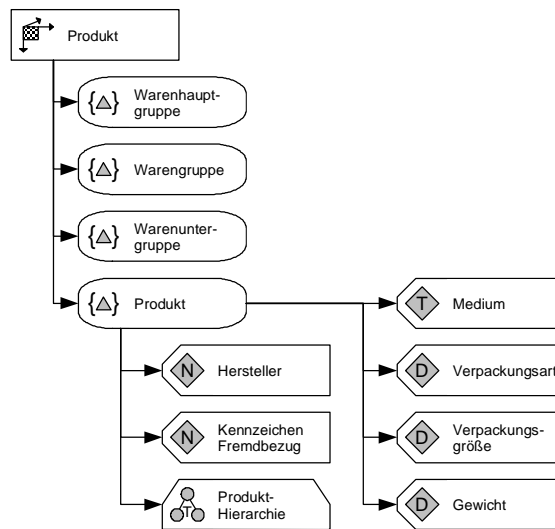


Abbildung 10: Dimension Produkt

Die Modellierung der Kundendimension ist in Abbildung 11 in der Übersicht dargestellt. Demzufolge sind die demographischen Attribute und regionalen Zuordnungen als großteils zeitabhängige Navigationsattribute abgebildet. Namens- und Adressinformationen sind als Anzeige-Attribut modelliert. Da die Dimension nur aus dem Kunden selbst (also der Kundennummer) als Merkmal besteht, ist diese als Line-Item Dimension implementiert.

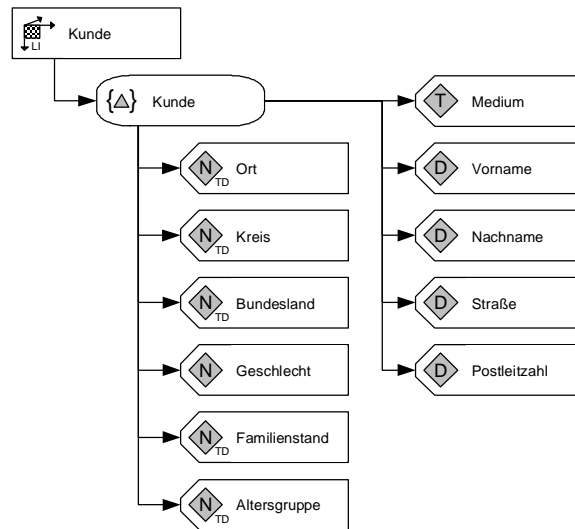


Abbildung 11: Dimension Kunde

Die bisher dargestellten Dimensionen werden nun kombiniert und zur Darstellung des Modells eines Info-Cubes für das Kunden-Marketing herangezogen. Die wesentlichen Kenngrößen sind der Absatz und der Umsatz die nach Kunden, Produkten, Vertriebsweg und der zeitlichen Ausprägung aufgegliedert betrachtet werden. Der recht einfach gehaltene Info-Cube hat nur vier Dimensionen und stellt wegen der gerade bei großen Modellen entstehenden Unübersichtlichkeit die Dimensionen nicht detailliert dar.<sup>15</sup>

In Abbildung 12 ist der exemplarische Info-Cube des Beispiels dargestellt. Im Zentrum der Darstellung befindet sich der eigentliche Cube, dessen Name neben dem Symbol für den Typus des Cubes steht. Im Beispiel handelt es sich um einen Basis-Cube mit dem Namen Kundenmarketing, der die Kennzahlen Absatz und Umsatz beinhaltet.

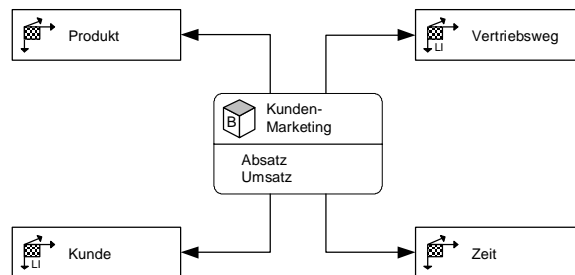


Abbildung 12: Exemplarischer Info-Cube im Bereich Kunden-Marketing

<sup>15</sup> Korrekterweise sind es sechs Dimensionen, da im BW jeder Info-Cube drei vordefinierte Dimensionen hat. Diese sind die Zeitdimension, eine Dimension für die Einheiten von Maßgrößen und die Paket-Dimension für die Nachverfolgbarkeit einzelner Datenladeprozessschritte. Die beiden Dimensionen der Einheiten und Pakete sind nicht direkt veränderbar und haben auf unser Beispiel keinen Einfluss.

## 5 Ausblick

Die Modellierung mehrdimensionaler Datenstrukturen ist eine wesentliche Komponente beim Aufbau von Systemen im Bereich Business Intelligence. Konzepte des Data Warehouse und OLAP fußen auf dem mehrdimensionalen Paradigma. Demzufolge sind geeignete Methoden zur Entwicklung und Darstellung von mehrdimensionalen Modellen auf allen Ebenen angefangen beim Fachkonzept bis hin zur physischen Implementierung ein kritischer Erfolgsfaktor für Projekte in diesem Segment. Die bestehende Lücke der Lösung mySAP Business Intelligence in der Unterstützung durch Methoden der Modellierung kann durch den in diesem Artikel gemachten Vorschlag geschlossen werden. Es stellt eine Möglichkeit der Abbildung logischer Modelle des Business Information Warehouse dar und ist entsprechend Werkzeug gestützt auf Basis von Microsoft Visio einsetzbar.

Die logische Modellebene stellt nur eine Teilebene im Prozess der Modellierung dar. Bereits auf fachkonzeptioneller Ebene stehen geeignete Methoden zur Verfügung, um den Anforderungen mehrdimensionaler Modelle gerecht zu werden. Ein offener Punkt ist eine geeignete Transformationslogik, anhand derer der Übergang von semantischen Modellen auf die logische Ebene des BW unterstützt werden kann. Ein weiterer offener Aspekt in der Darstellung ist die physische Modellebene des BW, denn gerade die grafische Darstellung physischer Eigenschaften unterstützt Aspekte der Performanceoptimierung.

Neben den mehrdimensionalen Objekten in einem Data Warehouse gibt es im BW auch noch andere Modellbestandteile. So gibt es die relational strukturierten Objekte des Operational Data Store, deren Verknüpfung mit mehrdimensionalen Info-Cubes im System möglich ist und die daher ebenfalls in einem einheitlichen Modell integriert darstellbar sein sollten. Ein weiterer Aspekt der Modellierung betrifft den ETL-Prozess. Die grafische Abbildung komplexer Datenflüsse und Transformationsroutinen ist für das Management dieser Prozesse eine geeignete Unterstützung und erhöht die Übersichtlichkeit von Lade- und Transformationsaufgaben.

## Literaturverzeichnis

- [Br84] Brodie, M. (1984): On the development of data models, in: Brodie, M. / Mylopoulos, J. / Schmidt, J. (Hrsg.): On conceptual modelling, Springer, New York et al. 1984, S. 19-47.
- [CS98] Chamoni, P. / Stock, S. (1998): Temporale Daten in Management Support Systemen, in: Wirtschaftsinformatik, 40. Jg., Nr. 6 (1998), S. 513-519.
- [CS99] Chamoni, P. / Stock, S. (1999): Temporal structures in Data Warehousing, in: Proceedings of the First International Conference on Data Warehousing and Knowledge Discovery (DaWaK'99), Florenz.
- [GCG00] Gabriel, R. / Chamoni, P. / Gluchowski, P. (2000): Data Warehouse und OLAP – Analyseorientierte Informationssysteme für das Management, in: Zeitschrift für betriebswirtschaftliche Forschung, o. Jg., Nr. 52 (2000), S. 74-93.

- [GG98] Gabriel, R. / Gluchowski, P. (1998): Grafische Notationen für die semantische Modellierung multidimensionaler Datenstrukturen in Management Support Systemen, in: Wirtschaftsinformatik, 40. Jg., Nr. 6 (1998), S. 493-502.
- [Ha99] Hahne, M. (1999): Logische Modellierung für das Data Warehouse – Bestandteile und Varianten des Star Schemas, in: Chamoni, P. / Gluchowski, P. (Hrsg.): Analytische Informationssysteme – Data Warehouse, On-Line Analytical Processing, Data Mining, Springer-Verlag, Berlin, 1999; S. 145-170.
- [Ha02a] Hahne, M. (2002): Logische Modellierung mehrdimensionaler Datenbanksysteme, Deutscher Universitäts-Verlag, Wiesbaden 2002.
- [Ha02b] Hahne, M. (2002): Datenmodellierung für SAP Business Information Warehouse: Aufbau mehrdimensionaler Datenstrukturen im BW3.0 (Teil 1), in: itFokus 11/2002, S. 12-18.
- [Ha02c] Hahne, M. (2002): Datenmodellierung für SAP Business Information Warehouse: Hierarchische Dimensionsstrukturen im BW3.0 (Teil 2), in: itFokus 12/2002, S. 56-59.
- [Ha02d] Hahne, M. (2002c): Transformation mehrdimensionaler Datenmodelle, in: von Maur, Eitel; Winter, Robert (Hrsg.): Vom Data Warehouse zum Corporate Knowledge Center, Physica-Verlag, Heidelberg, 2002, S. 399-420.
- [Ha03a] Hahne, M. (2003): Time aspects in SAP Business Information Warehouse. In (Jardim-Gonçalves; Cha, J.; Steiger-Garção Hrsg.): Concurrent Engineering – The Vision for the Future Generation in Research and Applications, Proceedings of the 10th ISPE International Conference on Concurrent Engineering: Research and Applications, 26-30 July 2003, Madeira, Portugal, A.A. Balkema Publishers, Lisse et al, 2003, S. 69-74.
- [Ha03b] Hahne, M. (2003b): Logische Datenmodellierung zur Abbildung mehrdimensionaler Datenstrukturen im SAP Business Information Warehouse, in: Weikum, Gerhard; Schöning, Harald; Rahm, Erhard (Hrsg.): BTW 2003 Datenbanksysteme für Business, Technologie und Web, Tagungsband der 10. BTW-Konferenz, 26.-28. Februar 2003, Leipzig, Köllen Druck + Verlag, Bonn, 2003, S. 630-647. Online abrufbar unter <http://www.btw2003.de/proceedings/paper/IP8.pdf>
- [LR90] Lockemann, P. / Radermacher, K. (1990): Konzepte, Methoden und Modelle zur Datenmodellierung, in: HMD, 1990, S. 132-134.
- [Me03] Mehrwald, C. (2003): SAP Business Information Warehouse 3: Architektur, Konzeption, Implementierung, dpunkt-Verlag, Heidelberg 2003.
- [Sa00a] SAP (2000a): Multidimensional Modeling with BW, ASAP for BW Accelerator, 2000.
- [Sa00b] SAP (2000b): Hierarchies in SAP BW, ASAP for BW Accelerator, 2000.
- [Sc00] Schelp, J. (2000): Modellierung mehrdimensionaler Datenstrukturen analyseorientierter Informationssysteme, Deutscher Universitäts-Verlag, Wiesbaden 2000.
- [SB03] Stock, S. / Beekmann, F. (2003): Temporal aspects of data warehousing. In (Jardim-Gonçalves; Cha, J.; Steiger-Garção Hrsg.): Concurrent Engineering – The Vision for the Future Generation in Research and Applications, Proceedings of the 10th ISPE International Conference on Concurrent Engineering: Research and Applications, 26-30 July 2003, Madeira, Portugal, A.A. Balkema Publishers, Lisse et al, 2003, S. 53-59.