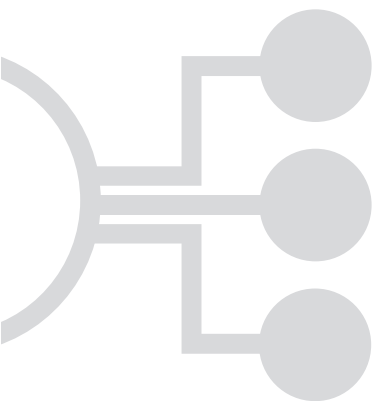


# Modellierung von Controllinginformations- systemen mit ADAPT

Dr. Andreas Totok



Controlling ist ohne die Unterstützung von Informationssystemen im betrieblichen Alltag praktisch nicht durchführbar. Informationssysteme stellen als Bestandteil des Controllingsystems die in- und externen Informationsströme sicher, und mit ihrer Hilfe werden Informationsangebot und Nachfrage koordiniert. Eine Erfolgsgröße des Controlling ist der Deckungsgrad von Informationsbedarf, -angebot und -nachfrage. Damit zählt die Schaffung von Informationskongruenz zu den zentralen Controllingaufgaben. Das Controlling muß den konzeptionellen Rahmen für entsprechende Informationssysteme entwickeln. Für die Konzeption von Controllinginformationssystemen bedeutet dies, daß der Kennzahlenbedarf, die Entscheidungsobjekte und die Methoden festzulegen sind, damit alle benötigten Analysen durchgeführt werden können und Informationskongruenz realisiert wird. Voraussetzung hierzu ist eine genaue Modellierung des betrachteten Anwendungsgebiets. Eine besonders intuitive Beschreibung wird durch grafische Notationen ermöglicht. Eine grafische Notation für multidimensionale Controllinginformationssysteme muß in der Lage sein, die Basiskonstrukte, wie Kennzahlen, Dimensionen oder Ableitungsregeln, adäquat in einem Modell abzubilden.

Das Application Design for Analytical Processing Technologies (ADAPT) ist eine von BULOS für die multidimensionale Datenstrukturierung von Controllinginformationssystemen entwickelte grafische Modellierungsnotation, die ihren Ursprung in der Unternehmensberatungspraxis hat<sup>1</sup>. ADAPT ist als Modellierungsnotation einzuordnen, die sowohl semantische als logische Aspekte umfaßt. Motiviert wird die Entwicklung einer neuen Notation durch die Unzulänglichkeit traditioneller Modellierungstechniken<sup>2</sup>. Hierzu wird angeführt, daß in Entity-Relationship-Modellen keine Möglichkeit besteht, die Verarbeitungslogik für Analyseprozesse abzubilden. Mit Datenflußdiagrammen können zwar dynamische Aspekte berücksichtigt werden, sie reichen allerdings für Darstellung von Berechnungen nicht aus. Benötigt wird eine Modellierungstechnik, die die Verarbeitungslogik, die in Form von Ableitungsregeln bzw. Modellen im Datenbankserver angesiedelt ist, für Analyseprozesse in Beziehung zu multidimensionalen Datenstrukturen darstellen kann. Mit dieser Anforderung wird allerdings auch ein Kritikpunkt an ADAPT deutlich. Durch die Einbeziehung von Implementierungsgesichtspunkten in die semantische Modellierungsebene, wie die Interaktion von Client und Server in einer OLAP-Umgebung, werden die Modellierungsebenen vertikal miteinander vermengt. Diese Vermischung entsteht durch die Tatsache, daß schon die Modellierung auf der semantischen Ebene einen starken Einfluß auf die Performance des späteren Systems hat<sup>3</sup>. Im Gegensatz dazu unterscheidet Bulos horizontal zwischen getrennten Ansichten für Hyperwürfel auf der

---

<sup>1</sup> ADAPT hat inzwischen einige Reaktionen in weiteren Veröffentlichungen erfahren. Die Erstveröffentlichung von BULOS (Bulos 1996) wurde z.B. in Chamoni/Gluchowski (Hrsg.): Analytische Informationssysteme, Berlin et al. (Springer) 1998 nachgedruckt.

<sup>2</sup> Bulos 1996, S. 34.

<sup>3</sup> So gibt ein OLAP-Produkt bei dem man durch die Reihenfolge der zu einer Variable gehörenden Dimensionen, deren Relevanz für Analysen festlegt. Dies resultiert wahrscheinlich daraus, daß auf der erstgenannten Dimension der Primärindex erstellt wird. Die Reihenfolge sollte also spätestens bei der logischen Modellierung berücksichtigt werden, damit häufig für Analysen benutzte Dimensionen zuerst genannt werden und der Zugriff dementsprechend performant ist.

einen und Dimensionen auf der anderen Seite. Diese Trennung erscheint dann sinnvoll, wenn die Kennzahlen ungleich dimensioniert sind.

### Kernelemente

Die grundsätzlichen Notationselemente von ADAPT entsprechen den semantischen Elementen von multidimensionalen Modellen: *Würfel*, *Dimension* und *Formel*. Eine Übersicht über die Kernelemente gibt Abb. 1.

*Würfel* sind die zentralen Elemente der Notation. Für jede Kennzahl kann ein eigenes Würfelsymbol benutzt werden in dessen unteren Bereich alle relevanten Dimensionen eingetragen werden. Gleichdimensionierte Kennzahlen können auch in einem gemeinsamen Würfel modelliert werden, der dann eine Kennzahlendimension besitzt. Abb. 3 zeigt zur Verdeutlichung von ADAPT beispielhaft eine Vertriebsergebnisrechnung. Die relevanten Kennzahlen werden als gemeinsamer Würfel modelliert, da sie alle gleichdimensioniert sind. Dadurch ist es auch möglich, Würfel und Dimensionen in einer Sicht darzustellen.

*Dimensionen* legen die Struktur der Daten fest. Dabei bildet eine Menge von Elementen mit gleichartigen Charakteristika eine *Dimension*. Diese Dimensionselemente stellen implementierungstechnisch gesehen einen Index dar, mit dem einzelne Werte im Datenwürfel angesprochen werden können. Neben der Kennzahlendimension besitzt der Würfel in Abb. 3 Artikel-, Szenario-, Vertriebsweg- und Zeitdimension.

*Ableitungsregeln* sind der wesentliche Bestandteil eines OLAP-Systems. Mit Hilfe von ihnen werden für Auswertungszwecke benötigte Daten berechnet. Durch Ableitungsregeln wird gerade die oft genannte „Business Intelligence“ abgebildet.

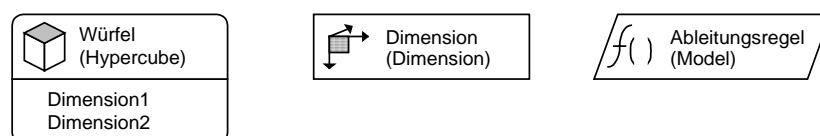


Abb. 1: Kernelemente

Der Schwerpunkt der ADAPT-Notation liegt auf der Beschreibung der Dimensionsstrukturen, was durch die vielfältigen, im folgenden beschriebenen Symbole deutlich wird.

### Dimensionstypen

Dimensionstypen dienen zur grundsätzlichen Klassifizierung von Dimensionen.

*Aggregierende Dimensionen* besitzen immer mindestens eine Hierarchie. Durch Dimensionshierarchien werden Konsolidierungswege dargestellt. Die einzelnen Ebenen einer Hierarchie werden dabei nicht der Dimension angegliedert, sondern direkt der Hierarchie zugeordnet. Diese Modellierungsvorschrift ist wichtig für Fälle, bei

denen mehrere Hierarchien für eine Dimension bestehen oder eine Hierarchie nicht für alle Dimensionselemente gilt.<sup>4</sup>

Die Elemente einer *partitionierenden* bzw. *Szenariodimension*<sup>5</sup> repräsentieren verschiedene Varianten von Daten. Entscheidend ist hierbei, daß so Vergleiche zwischen den Dimensionselementen durchgeführt werden können. Die Szenariodimension ist eine nicht-hierarchische Dimension. Ein Beispiel hierfür ist eine Dimension, die Ist-Werte, Budgetwerte und Vorausschauwerte enthält.

Nicht einheitlich wird der Begriff *Measure* in Verbindung mit der *Kennzahlen-dimension* gebraucht. So wird eine *Measure Dimension* einerseits als Maßgrößendimension andererseits als Kennzahlendimension übersetzt. BULOS definiert seine *Measure Dimension* im Sinne einer Dimension für Maßgrößen, die wert- oder mengenmäßig erfaßt werden können, wie z.B. Absatz in Stück oder in DM. Die *Measure Dimension* soll hier aus Gründen der Praktikabilität allerdings vorwiegend für Kennzahlen benutzt werden.

Horizontale Reihenfolgebeziehungen der Elemente innerhalb einer Dimensionsebene lassen sich durch den *sequentiellen Dimensionstyp* ausdrücken. Beispiel ist die Zeitdimension, innerhalb derer die Reihenfolge von Jahren oder Monaten logisch vorgegeben ist.

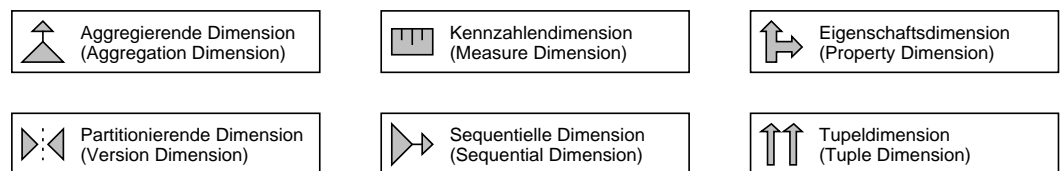


Abb. 2: Dimensionstypen

*Eigenschaftsdimensionen* ergänzen Dimensionselemente von aggregierenden oder sequentiellen Dimensionen um Attribute, nach denen zusätzlich analysiert werden kann. So lassen sich Automodelle neben ihrer Zuordnung zu Marken auch bestimmten Segmenten zuordnen, was sich durch eine Eigenschaftsdimension modellieren ließe<sup>6</sup>.

*Tupeldimensionen* kombinieren Elemente aus zwei anderen Dimensionen miteinander und bilden dadurch eine neue Dimension. Die Bildung von Tupeldimensionen kann z.B. dann sinnvoll sein, wenn bestimmte Dimensionskombination für bestimmte Kennzahlen überhaupt nicht auftreten. Im Automobilbereich werden z.B. für bestimmte Modelle auch nur bestimmte Farben angeboten. Würde man die Dimension aller vom Unternehmen angebotenen Farben mit der Dimension aller Mo-

<sup>4</sup> Bulos 1996, S. 256.

<sup>5</sup> Szenario kann in diesem Zusammenhang auch Synonym für Version gesehen werden.

<sup>6</sup> Möglich ist allerdings auch die Darstellung in Form einer parallelen Verdichtungshierarchie wie in Abb. gezeigt wird.

delle für eine Kennzahl kombinieren, so wäre der resultierende Würfel nur dünn besiedelt. Durch die Bildung von Tupeln in einer neuen Dimension kann man die Besetzung des resultierenden Würfels optimieren.

Dimensionen lassen sich nicht immer eindeutig klassifizieren. Die sequentielle Zeitdimension besitzt eine aggregierende hierarchische Beziehungen zwischen ihren Ebenen. Aggregierende Dimensionen können neben Hierarchien auch weitere Elemente enthalten und damit einen partitionierenden Charakter erhalten.

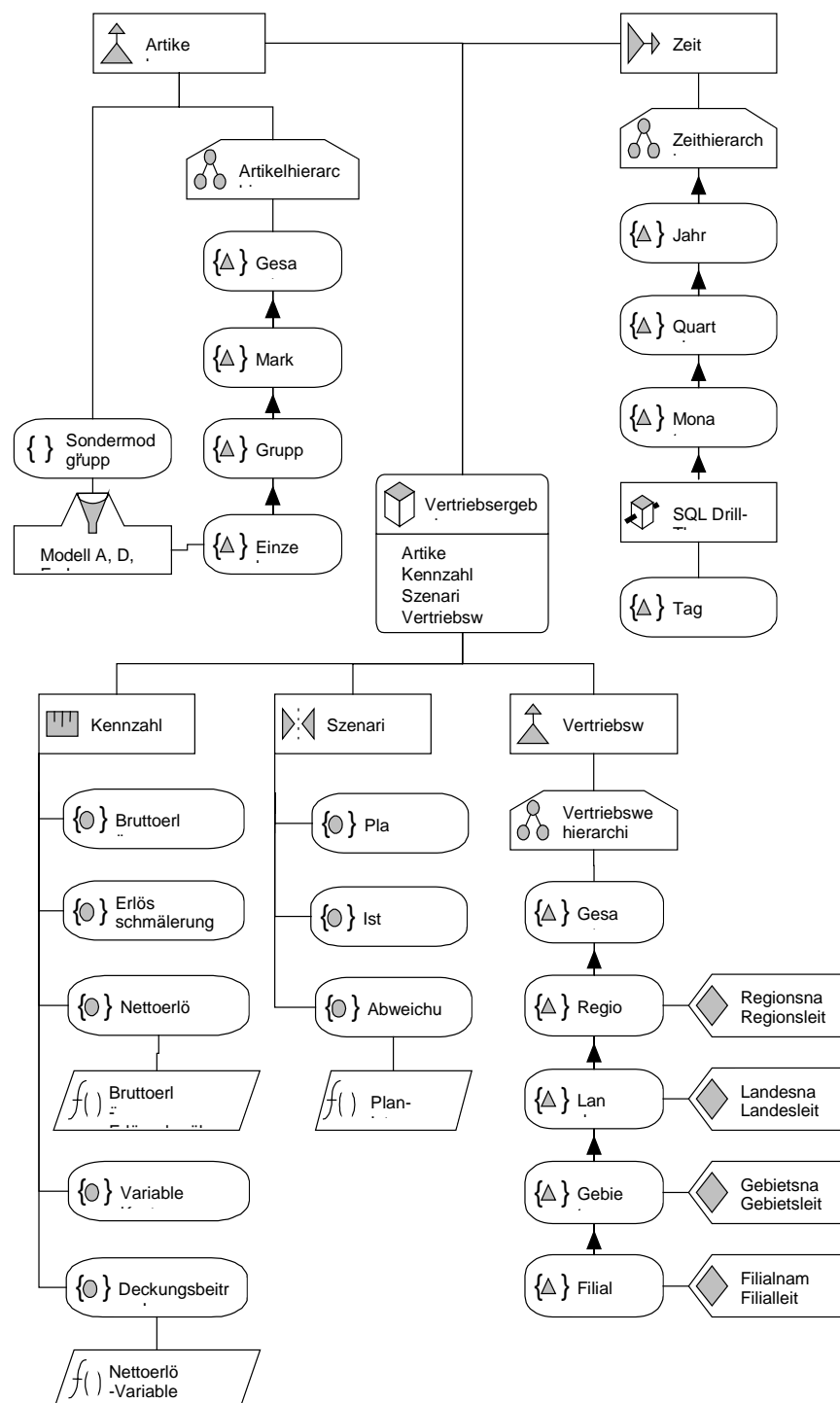


Abb. 3: Beispiel für eine Vertriebsergebnisrechnung mit ADAPT

## Dimensionselemente

Dimensionselemente sind die Einzelbestandteile einer Dimension. Die wichtigsten Dimensionselemente sind *Hierarchien*, die die Konsolidierungswege festlegen. Entweder können hierbei mehrere untergeordnete Werte zu einem in der Hierarchie höher liegenden Wert aggregiert werden oder ein aggregierter Wert kann Einzelwerten zugeordnet werden. Hierarchien bestehen aus unterschiedlichen Hierarchieebenen. Hierbei enthält die oberste Ebene die Daten mit der höchsten Granularität; in der untersten Ebene sind die detailliertesten Daten in der OLAP-Datenbank angeordnet.

Eine *Hierarchieebene* beschreibt die Position eines Dimensionselements innerhalb einer Hierarchie<sup>7</sup>. Dabei sollte jede Hierarchiestufe so benannt werden, daß alle Elemente dieser Stufe entsprechend charakterisiert werden. Als Beispiele sind hier die Hierarchiestufen Einzelprodukte und Produktgruppen einer Artikeldimension zu nennen.

Partitionierende Dimensionen besitzen dagegen *Dimensionswerte*, die in keinem hierarchischen Zusammenhang stehen wie bei einer Szenariodimension mit Plan und Ist.

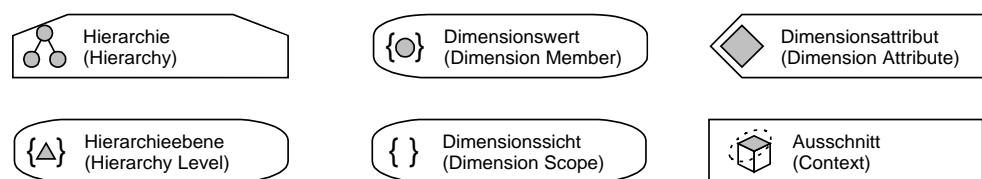


Abb. 4: Dimensionselemente

Mit *Dimensionssichten* lassen sich alternative Blickwinkel auf Dimensionswerte oder Hierarchiestufen definieren. Die Sondermodellgruppe aus dem Beispiel stellt nur eine alternative Sicht auf die Einzelartikel dar und ist nicht in die Artikelhierarchie eingebunden.

Mit *Dimensionsattributen* lassen sich andere Dimensionselemente näher beschreiben. Filialname und -leiter sind ergänzende Beschreibungen für jede Filiale. Die Kombination von Sichten aus ausgewählten Dimensionen ergibt bildlich gesehen einen neuen kleineren evtl. auch minderdimensionierten Würfel, der sich in der Notation als *Ausschnitt* (des größeren Ursprungswürfels) darstellen läßt. Dimensionsausschnitte beschreiben daher Teilmengen des Wertebereichs einer Dimension, die in einem logischen Zusammenhang stehen. In der Praxis werden bei Analysen eine Vielzahl von Dimensionssichten und Würfelausschnitten gebildet. Es soll-

<sup>7</sup> Zusammenhängende Hierarchieebenen werden im Unterschied zu BULOS (Bulos 1996, S. 36) hier direkt durch Linien mit einem Pfeil in Aggregationsrichtung miteinander verbunden. Diese Möglichkeit wird in der Visio-Schablone von ADAPT angeboten und ist sinnvoller, da dies besser der Semantik von Verdichtungsstufen entspricht.

ten mit ADAPT nur die wichtigsten oder immer wiederkehrenden Ausschnitte modelliert werden.

### Beziehungstypen

Mit Beziehungstypen können Abhängigkeiten der Dimensionen untereinander dargestellt werden. Die *Dimensionsbeziehung* wird im Prinzip analog zum Beziehungstyp in ER-Modellen definiert. Kardinalitäten können mit Hilfe der 1-zu-n- oder der Krähnenfußnotation dargestellt werden. In Abb. wird als Beispiel die Beziehung zwischen Produkten und Märkten gezeigt. Bestimmte Produkte werden auch nur auf bestimmten Märkten vertrieben. Gibt es nur wenige Kombinationen zwischen zwei Dimensionen, so deutet dies auf einen später dünn besetzten Würfel hin. Die Analyse von Abhängigkeiten zwischen Dimensionen kann frühzeitig Hinweise für die Implementierung liefern: gegebenenfalls kann aus der genauen Betrachtung einer Beziehung aufgrund einer prognostizierten dünnen Besiedlung die Bildung einer Tupeldimension resultieren.

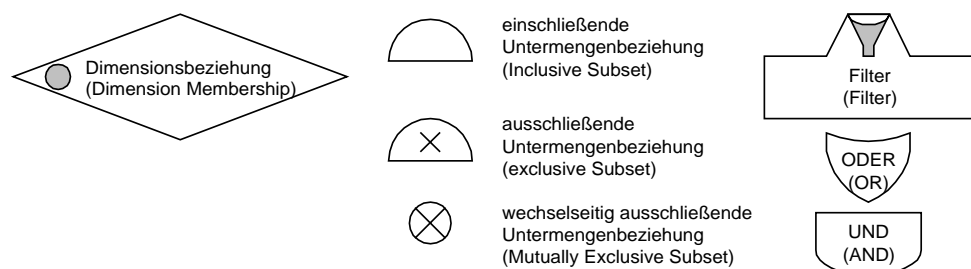


Abb. 5: Beziehungstypen

Mit Hilfe von drei Symbolen lassen sich *Untermengen- und Teilmengenbeziehungen* modellieren. Eine wechselseitig ausschließende Teilmengenbeziehung liegt dann vor, wenn zwei Mengen eine gemeinsame Obermenge besitzen, ihre Elemente aber disjunkt sind. Für logische Verknüpfungen gibt es *UND* und *ODER*.

Das *Filterelement* wird hier auch unter Beziehungstypen aufgeführt. Es stellt eine Beziehung innerhalb einer Dimension intern dar und dient zur Definition von Auswahlkriterien für Dimensionssichten wie bei der Sondermodellgruppe in Abb 3.

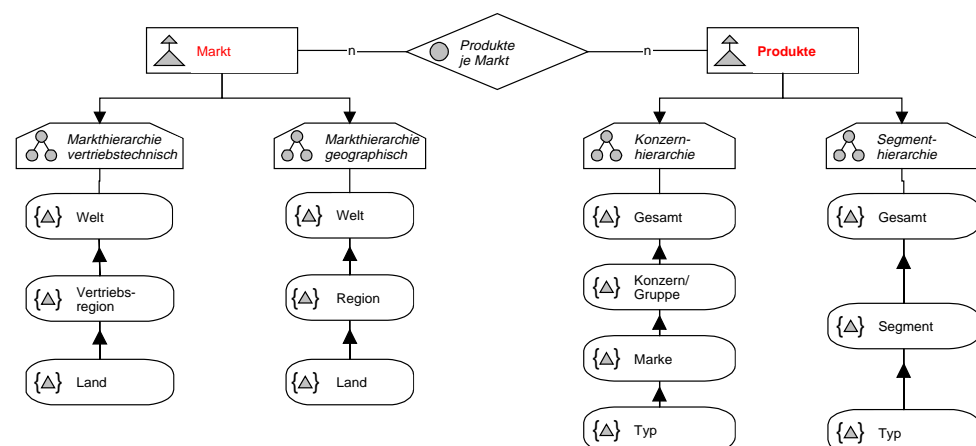


Abb. 6: Markt- und Produktdimension

### Weitere Elemente

Werden detailliertere Daten benötigt als im Würfel vorhanden sind, so kann ein *SQL-Durchgriff* notwendig sein. Die benötigten Daten liegen hierbei nicht in der OLAP-Datenbank vor. Somit muß von der OLAP-Datenbank mittels einer SQL-Anfrage auf Daten aus den operativen Systemen bzw. auf Daten aus einem relationalen Data Warehouse zugegriffen werden. Hierarchien sind also notwendig, um aggregierende Berechnungen aufzuzeigen; sie werden aber auch als Navigationshilfe im Datenwürfel benötigt. Erst nach der Einrichtung von Hierarchien stehen dem Anwender nämlich Drill-Down- bzw. Drill-Up-Funktionalitäten zur Verfügung. Aufgrund dieser Verwendungsmöglichkeiten von Hierarchien enthalten OLAP-Produkte schon vordefinierte Funktionen zur Datennavigation und Datenaggregation in Hierarchien.

Mit Hilfe von Symbolen für *Tabellenkalkulationsprogramme*, *Relationale Datenbankmanagementsysteme* oder für eine *interaktive Verbindung* können weitere physikalische Aspekte beschrieben werden. Tabellenkalkulationsprogramme und relationale Datenbanksysteme können dabei sowohl Input- als auch Output-Daten enthalten. Mit *Datenquelle* wird allgemeine ein operatives Datenbanksystem bestimmt, das als reiner Lieferant dient. Mit *Bericht* können periodische Standardanalysen angegeben werden, die normalerweise ausgedruckt werden.

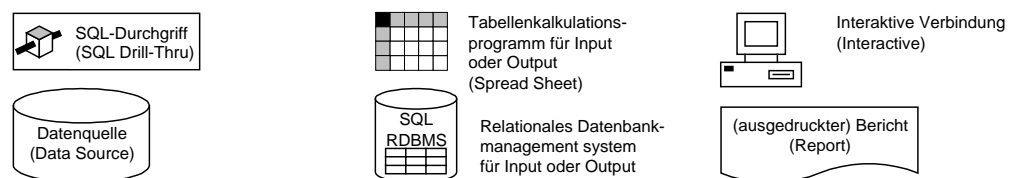


Abb. 7: Weitere Elemente

### Fazit

ADAPT hat seinen hauptsächlichen Anwendungsbereich in der praktischen Konzeption und Implementierung von multidimensionalen Anwendungen. Die Modellierung erfolgt prinzipiell ähnlich wie in ERM, nur daß eine funktionale Komponente in die Notation einfließt. Die Stärke liegt darin, daß für fast alle multidimensionalen Anwendungsfälle entsprechende Notationskonstrukte bereitstehen. Gerade hier liegt aber auch die Schwäche von ADAPT, da durch die Vielfalt der Elemente auch die Komplexität steigt. Kritik an BULOS Notation kann man hauptsächlich an zwei Eigenschaften üben:

- Es gibt eine große Anzahl von Modellierungssymbolen, deren Anwendung nicht immer eindeutig definiert ist. Durch die Vielfalt der Symbole ist eine gewisse Einarbeitungszeit die Voraussetzung für eine gelungene Modellierung. Man kann bei ADAPT von einem „maximalistischen“ Prinzip sprechen, was bedeutet, daß für eine Vielzahl von Anwendungsfällen entsprechende Notationssymbole ge-



schaffen wurden. Auf die Kritik hat Bulos inzwischen reagiert und in der aktuellen Version 2.0 seiner Vorlagen den Symbolvorrat verringert.

- Verschiedene Modellierungsebenen werden in einer Ansicht miteinander vermengt. Die Trennung der Sichten von Würfeln und Dimensionen differenziert zwar grundsätzlich zwischen Inhalts- und Strukturdaten, nicht jedoch nach semantischer, logischer und physikalischer Ebene. Eine wie für die Modellierung von semantischen Schemata geforderte Abstraktion wie z.B. von Benutzersichten oder der physischen Organisation findet nicht statt, sondern diese Aspekte werden im Gegenteil sogar vermengt.

Durch die Verwendung der von BULOS im Internet bereitgestellten Symbolvorlage<sup>8</sup> für das Modellierungswerkzeug Visio können multidimensionale Modelle komfortabel grafisch am PC erstellt werden. Auftretende Änderungen können zügig eingearbeitet werden. Die schnelle Überarbeitung der Darstellung wird durch das in Visio enthaltene Shape-Konzept unterstützt, das es erlaubt, vordefinierte Symbolvorlagen einzubinden und anzupassen. Weiterhin können Symbole am Bildschirm verschoben werden, wobei die Verbindungen zu anderen Symbolen automatisch mitgeführt werden. Den Kritikpunkten an ADAPT kann durch die Aufstellung von Konventionen begegnet werden. Insgesamt ist die Notation für den praktischen Einsatz der Modellierung gut geeignet.

---

<sup>8</sup> Die Vorlage ist kostenlos unter der Internetadresse <http://www.symcorp.com> abrufbar.

### **Hinweise für weitere Informationen**

**Bulos, D. (1996):**

A New Dimension, in: Database Programming & Design: 6/1996, S. 33-37

**Bulos, D.; Forsman, S. (1998):**

Getting Started with ADAPT, White Paper, San Rafael (Symmetry) 1998

**Totok, A. (2000):**

Modellierung von OLAP- und Data-Warehouse-Systemen, Wiesbaden (Gabler) 2000

### **Information zum Autor**

Dr. Andreas Totok ist Chefdesigner des Bereichs Data Warehouse der C&N  
Touristic AG, IT VS Data Warehouse, Zimmersmühlenweg 55, 61440 Oberursel  
E-Mail: andreas.totok@cun.de

**[www.symcorp.com](http://www.symcorp.com)**

**[www.totok.de](http://www.totok.de)**