

---

# Inhaltsverzeichnis

<b>1</b>	<b>Business-Intelligence-Architektur</b>	<b>1</b>
1.1	Data Warehouse	1
1.2	OLAP und mehrdimensionale Datenbanken	4
1.3	Architekturvarianten	6
1.3.1	Stove-Pipe-Ansatz	6
1.3.2	Data Marts mit abgestimmten Datenmodellen	7
1.3.3	Core Data Warehouse	8
1.3.4	Hub-and-Spoke-Architektur	10
1.3.5	Data-Mart-Busarchitektur nach Kimball	12
1.3.6	Corporate Information Factory nach Inmon	13
1.3.7	Architekturvergleich Kimball und Inmon	15
1.4	Schichtenmodell der BI-Architektur	16
1.4.1	Acquisition Layer	18
1.4.2	Integration Layer	20
1.4.3	Reporting Layer	21
1.4.4	Modellierung im Schichtenmodell	22
<b>2</b>	<b>Mehrdimensionale Datenstrukturen</b>	<b>25</b>
2.1	Datenmodelle und Datenmodellierung	25
2.2	Grundbestandteile mehrdimensionaler Datenstrukturen	28
2.3	Hierarchische Dimensionsstrukturen	33
2.3.1	Strukturlose Dimensionen	35
2.3.2	Balancierte Baumstrukturen	35
2.3.3	Balancierte Waldstrukturen	36
2.3.4	Unbalancierte Baum- und Waldstrukturen	37
2.3.5	Parallele Hierarchien	37
2.3.6	Heterarchien (Many-Many-Beziehungen)	38

2.3.7	Rekursive Hierarchien und bebuchbare Knoten . . . . .	39
2.3.8	Hierarchieattribute . . . . .	40
2.4	Kennzahlen und deren Berechnung . . . . .	43
2.4.1	Kennzahlen und Kennzahlensysteme . . . . .	43
2.4.2	Kennzahlen im mehrdimensionalen Modell . . . . .	47
2.4.3	Additivitätseigenschaft . . . . .	49
2.5	Historisierung und Zeitabhängigkeit . . . . .	49
<b>3</b>	<b>Semantische mehrdimensionale Modellierung</b>	<b>53</b>
3.1	Methoden auf Basis der Entity-Relationship-Modellierung . . . . .	53
3.1.1	Grundbestandteile der ER-Modellierung . . . . .	54
3.1.2	Erweiterte ERM-Konstrukte . . . . .	57
3.1.3	ER-basierte mehrdimensionale Modellierung . . . . .	61
3.1.4	Mehrdimensionales ER-Modell (ME/R) . . . . .	62
3.2	Mehrdimensionale Modellierung mit ADAPT . . . . .	64
3.2.1	Dimensionsmodellierung in ADAPT . . . . .	64
3.2.2	Varianten der Hierarchiemodellierung . . . . .	81
3.2.3	Modellierung von Würfeln . . . . .	85
3.3	T-ADAPT: Modellierung von Zeitabhängigkeit . . . . .	88
<b>4</b>	<b>Bestandteile und Varianten des</b>	
	<b>Star-Schemas</b>	<b>93</b>
4.1	Einfaches Star-Schema . . . . .	94
4.1.1	Grundform des Star-Schemas . . . . .	94
4.1.2	Abbildung von Kennzahlen und Kennzahlensystemen . . . . .	99
4.1.3	Attribute in Dimensionen . . . . .	101
4.2	Modellierung von Dimensionshierarchien . . . . .	102
4.2.1	Flache Strukturen . . . . .	102
4.2.2	Balancierte Baum- und Waldstrukturen . . . . .	102
4.2.3	Unbalancierte Strukturen . . . . .	103
4.2.4	Parallele Hierarchien . . . . .	104
4.2.5	Anteilige Verrechnung und Heterarchien . . . . .	104
4.3	Normalisierung von Dimensionen . . . . .	105
4.4	Übergang von T-ADAPT zum logischen Modell . . . . .	107
4.4.1	Transformation von Dimensionen . . . . .	107
4.4.2	Abbildung von Attributen . . . . .	109
4.4.3	Transformation von Scopes . . . . .	110
4.4.4	Behandlung spezieller ADAPT-Varianten . . . . .	114

4.5	Modellierung von Parent-Child-Hierarchien	116
4.5.1	Iterative Abfrage	118
4.5.2	Einstufige Rekursion	119
4.5.3	Mehrstufige Rekursion	120
4.5.4	Rekursives SQL	121
4.5.5	Brückentabellen	124
<b>5</b>	<b>Historisierung und Zeitabhängigkeit im Data Warehouse</b>	<b>129</b>
5.1	Historisierung im Star-Schema	130
5.1.1	Keine Historisierung bei Type 0 und Type 1	132
5.1.2	Type-3-Attribut-Paare	133
5.1.3	Versionen und Zeitstempelung für as is und as of	134
5.2	Bewegungsdatensicht in der Historisierung	138
5.2.1	As-posted-Type-2-Szenario	138
5.2.2	Snapshot-Verfahren	142
5.2.3	Vollständige Zeitstempelung plus as posted	145
5.2.4	Varianten für hybride Historisierung	147
5.3	Best Practices der Historisierung	150
5.4	Bitemporale Historisierung	151
<b>6</b>	<b>Dimensionsmodellierung</b>	<b>153</b>
6.1	Dimensionstabellen	153
6.1.1	Degenerierte Dimensionen	153
6.1.2	Housekeeping und technische Dimensionen	155
6.1.3	Große Dimensionen	156
6.1.4	Mehrsprachigkeit	158
6.1.5	Outtrigger-Tabellen	159
6.2	Rollen von Dimensionen	163
6.3	Many-Many-Beziehungen	166
6.3.1	Heterarchien über Faktentabellen	167
6.3.2	Mehrwertige Dimensionen (multi valued dimensions)	170
6.3.3	Many-Many-Beziehungen über Dimensionen	171
6.3.4	Mehrwertige Attribute	173
6.4	Datum- und Zeitdimension	174

<b>7</b>	<b>Faktenmodellierung</b>	<b>181</b>
7.1	Kennzahlen und Kennzahlensysteme	181
7.2	Aggregate	188
7.3	Snowflake-Schema	191
7.4	Faktenlose Faktentabellen	194
7.5	Granularität	196
7.6	Additivität und berechnete Kennzahlen	200
7.6.1	Transaktionsfaktentabellen	200
7.6.2	Bestandsmodelle	202
7.6.3	Prozessmodelle	207
7.7	Abgeleitete Schemata	209
<b>8</b>	<b>Core-Data-Warehouse-Modellierung</b>	<b>213</b>
8.1	Aufgaben der Data-Warehouse-Komponenten	214
8.1.1	Datenintegrations-Framework	214
8.1.2	Aufgaben und Komponenten in Multi-Layer-Architekturen	216
8.1.3	Eignungskriterien für Methoden der Core-Data-Warehouse-Modellierung	219
8.2	Star-Schema-Modellierung im Core Data Warehouse	221
8.2.1	Granulare Star-Schemata im Core Data Warehouse	221
8.2.2	Bewertung dimensionaler Core-Data-Warehouse-Modelle	223
8.3	3NF-Modelle im Core Data Warehouse	224
8.3.1	Core-Data-Warehouse-Modellierung in 3NF	224
8.3.2	Historisierungsaspekte von 3NF-Modellen	225
8.3.3	Bewertung der 3NF-Modellierung im Core Data Warehouse	226
8.4	Data-Vault-Ansatz	227
8.4.1	Hub-Tabellen	228
8.4.2	Satellite-Tabellen	229
8.4.3	Link-Tabellen	234
8.4.4	Zeitstempel im Data Vault	237
8.4.5	Harmonisierung von fachlichen Schlüsseln	238
8.4.6	Agilität in Data-Vault-Modellen	239
8.4.7	Vorgehensweise zur Data-Vault-Gestaltung	241
8.4.8	Bewertung der Data-Vault-Methode	242

---

<b>Anhang</b>	<b>245</b>
<b>A Abkürzungen</b>	<b>247</b>
<b>B Literaturverzeichnis</b>	<b>249</b>
<b>Index</b>	<b>255</b>