

# Modellierung von Business-Intelligence-Systemen

Leitfaden für erfolgreiche Projekte auf Basis flexibler Data-Warehouse-Architekturen

von  
Michael Hahne

1. Auflage

Modellierung von Business-Intelligence-Systemen – Hahne

schnell und portofrei erhältlich bei [beck-shop.de](http://beck-shop.de) DIE FACHBUCHHANDLUNG

Thematische Gliederung:

Wirtschaftsinformatik

dpunkt.verlag 2014

Verlag C.H. Beck im Internet:

[www.beck.de](http://www.beck.de)

ISBN 978 3 89864 827 1

---

# 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 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 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 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>