

Auf einen Blick

TEIL I Einführung

1	Ziele und Einsatzgebiete von Data Warehousing	25
2	Einführung in SAP HANA als Plattform	55

TEIL II Architektur- und Datenmodellierungskonzepte eines SQL Data Warehouse

3	Referenzarchitektur eines modernen Data Warehouse	87
4	Entwicklungsansatz für das SAP SQL DWH	111
5	Methodische Grundlagen für das Data Warehousing	141
6	Technische Grundlagen	189

TEIL III Modellierung und Implementierung eines SQL Data Warehouse

7	Modellierung des konzeptionellen Datenmodells	261
8	Modellierung der physischen Datenmodelle	281
9	Entwicklung des SQL Data Warehouse	337
10	Deployment des SAP SQL Data Warehouse	395
11	Beladung und Betrieb des SQL Data Warehouse	409

TEIL IV Ergänzende Werkzeuge

12	SAP Analytics Cloud	431
13	SAP Data Warehouse Cloud	453
14	SAP Data Intelligence	485

Inhalt

Einleitung	17
------------------	----

TEIL I Einführung

1 Ziele und Einsatzgebiete von Data Warehousing	25
--	-----------

1.1 Neue Anforderungen an das Data Warehousing	27
1.1.1 Charakteristika eines Enterprise Data Warehouse	28
1.1.2 Flexibilität	29
1.1.3 Agilität	30
1.1.4 Offenheit	30
1.1.5 Cloud	31
1.1.6 Self-Service	32
1.1.7 Echtzeit-Analysen	32
1.2 Data-Warehousing-Ansätze von SAP im Vergleich	33
1.2.1 SAP BW und SAP BW/4HANA	34
1.2.2 SAP Data Warehouse Cloud	39
1.2.3 SAP SQL Data Warehousing	43
1.3 Warum SAP SQL Data Warehousing?	47
1.3.1 Voraussetzungen	48
1.3.2 Argumente für SAP SQL Data Warehousing	49
1.4 Zusammenfassung	53

2 Einführung in SAP HANA als Plattform	55
---	-----------

2.1 Architektur der SAP-HANA-Plattform	55
2.1.1 Serverstruktur	56
2.1.2 Zwei-Schichten-Entwicklungsarchitektur von SAP HANA	61
2.2 Die Funktionen der SAP-HANA-Plattform	63
2.2.1 Datenbankservices	64
2.2.2 Datenzugriff und Schnittstellen	72
2.2.3 Analytische Prozesse	73

2.2.4	Anwendungsentwicklung	74
2.3	Werkzeuge der SAP-HANA-Plattform	77
2.3.1	SAP-Lösungen für das Enterprise Information Management	77
2.3.2	SAP Web IDE	79
2.3.3	SAP PowerDesigner	81
2.4	Zusammenfassung	83

TEIL II Architektur- und Datenmodellierungskonzepte eines SQL Data Warehouse

3 Referenzarchitektur eines modernen Data Warehouse 87

3.1	Data-Warehouse-Architektur	87
3.1.1	Datenfluss	88
3.1.2	Sonstige Anforderungen	91
3.1.3	Architekturtypen	92
3.2	Zweck der Referenzarchitektur	96
3.3	Konzeption und Vorteile der Referenzarchitektur	97
3.4	Bestandteile der Referenzarchitektur	98
3.4.1	Acquisition Layer	98
3.4.2	Raw Data Vault	101
3.4.3	Business Vault	103
3.4.4	Virtual Analytical Layer	104
3.4.5	Data Marts	106
3.4.6	Agile Area	107
3.5	Business-Intelligence-Tools	108
3.6	Zusammenfassung	109

4 Entwicklungsansatz für das SAP SQL DWH 111

4.1	Unterschiedliche Entwicklungsansätze im Vergleich	111
4.1.1	Plangesteuerte Ansätze	112
4.1.2	Agile Ansätze	114

4.1.3	DevOps	117
4.1.4	DevOps auf einen Blick	125
4.2	DevOps-Ansatz für SAP SQL Data Warehousing	126
4.2.1	Klassische DWH-Entwicklung vs. DevOps	127
4.2.2	Quellcode-Verwaltung	129
4.2.3	Kontinuierliche Prozesse	132
4.2.4	DevOps-Phasen	136
4.2.5	Tools	138
4.3	Zusammenfassung	139

5 Methodische Grundlagen für das Data Warehousing 141

5.1	Modellierungsprozess	142
5.1.1	Konzeptionelles Datenmodell	142
5.1.2	Logisches Datenmodell	149
5.1.3	Physische Datenmodelle	150
5.2	Modellierungsarten	154
5.2.1	Relationales Datenmodell	154
5.2.2	Data-Vault-Datenmodell	160
5.2.3	Dimensionale Datenmodelle	171
5.3	Prozessorganisation	178
5.3.1	Top-down-Ansatz	178
5.3.2	Bottom-up-Ansatz	179
5.3.3	Hybrider modellgetriebener Ansatz	180
5.4	Teamarbeit und Prozessautomatisierung	181
5.4.1	Quellcode-Verwaltung mit Git	182
5.4.2	Arbeitsverwaltung mit Issue Tracking	184
5.4.3	Automatisierung von Entwicklungsprozessen	185
5.5	Zusammenfassung	187

6 Technische Grundlagen 189

6.1	Infrastruktur	190
6.1.1	Organisationen, Spaces und Projekte	190

6.1.2	Multi-Target Application	191
6.1.3	User, Rollen und Berechtigungen	195
6.2	Core Data Services	201
6.2.1	CDS-Dateien	202
6.2.2	CDS-Objekte	203
6.2.3	CDS-Datentypen	205
6.2.4	CDS Extensions	208
6.2.5	CDS-Editoren	208
6.3	Persistenztypen	211
6.3.1	Row/Columns Store Tables	211
6.3.2	Temporal Tables	212
6.3.3	SAP HANA Document Store	214
6.4	Datenzugriff	214
6.4.1	Zugriff auf SAP-HANA-externe Datenquellen	215
6.4.2	Synonyme	220
6.4.3	Cross-Container Service	221
6.4.4	Common User-provided Service	229
6.5	Datentransformation und Orchestrierung	236
6.5.1	Flowgraphs	236
6.5.2	Prozeduren	242
6.5.3	Datenorchestrierung	244
6.6	Analyseobjekte	245
6.6.1	SQL Views	245
6.6.2	CDS Views	246
6.6.3	Calculation Views	246
6.7	Sonstige Datenbankobjekte	255
6.7.1	Sequenzen	255
6.7.2	Benutzerdefinierte Funktionen	256
6.8	Zusammenfassung	258

**TEIL III Modellierung und Implementierung
eines SQL Data Warehouse**

7 Modellierung des konzeptionellen Datenmodells	261
---	------------

7.1 Issue Tracking	262
7.2 Anforderungsaufnahme	266
7.2.1 Identifizieren der geschäftlichen Entitäten	267
7.2.2 Identifizieren der Business Keys	271
7.2.3 Identifizieren der geschäftlichen Beziehungen	274
7.2.4 Identifizieren der relevanten Kontextdaten	276
7.2.5 Glossar	278
7.3 Zusammenfassung	279

8 Modellierung der physischen Datenmodelle	281
--	------------

8.1 Erstellen des Datenmodells der Quellsysteme	283
8.2 Erstellen des quellgetriebenen Datenmodells	292
8.2.1 Automatische Generierung	292
8.2.2 Anreicherung mit Data-Vault-Attributen	295
8.2.3 Mappings	298
8.3 Erstellen des Core-Datenmodells	303
8.3.1 Raw Data Vault	305
8.3.2 Business Vault	313
8.3.3 Mappings	316
8.4 Erstellen der analytischen Datenmodelle	321
8.4.1 Virtual Analytical Layer	322
8.4.2 Data Marts	329
8.5 Export der Datenmodelle	331
8.6 Zusammenfassung	334

9

Entwicklung des SQL Data Warehouse

337

9.1	Initialisierung von Git und SAP Web IDE	338
9.2	Import der SAP-PowerDesigner-Datenmodelle	342
9.2.1	Acquisition Layer	342
9.2.2	Core DWH	344
9.3	Datenzugriff	346
9.3.1	Zugriff auf Quellsysteme	346
9.3.2	DWH-interner Zugriff	353
9.4	Datentransformation	357
9.4.1	Flowgraphs im Acquisition Layer erstellen	358
9.4.2	Flowgraphs im Raw Data Vault erstellen	362
9.4.3	Flowgraphs im Business Vault erstellen	373
9.5	Implementierung von Calculation Views im Virtual Analytical Layer	378
9.5.1	Dimensionale Calculation Views	380
9.5.2	CUBE Calculation Views	385
9.6	Implementierung von Calculation Views in Data Marts	387
9.7	Berechtigungskonzept für analytische Sichten	391
9.8	Zusammenfassung	393

10

Deployment des SAP SQL Data Warehouse

395

10.1	Manuelles Deployment	396
10.1.1	Erstellen des MTA-Archivs	396
10.1.2	Deployment des MTA-Archivs mit SAP Web IDE	398
10.1.3	Deployment des MTA-Archivs mit dem XSA Client	398
10.1.4	Manuelle Auslieferungskette	399
10.2	Automatisches Deployment	400
10.3	Testautomation	404
10.4	Zusammenfassung	408

11 Beladung und Betrieb des SQL Data Warehouse 409

11.1 Beladung und Orchestrierung	410
11.1.1 Data Provisioning Task Monitor	411
11.1.2 SAP Data Intelligence	414
11.2 Data Lifecycle Manager	415
11.3 Data Distribution Optimizer	419
11.3.1 System Landscape	422
11.3.2 Join Path Analysis	422
11.3.3 Konfiguration und Ausführung	423
11.3.4 Extension Node	424
11.4 Data Warehouse Monitoring	425
11.5 Zusammenfassung	426

TEIL IV Ergänzende Werkzeuge

12 SAP Analytics Cloud 431

12.1 SAP Analytics Cloud im Überblick	432
12.1.1 Architektur	432
12.1.2 Business Intelligence	433
12.1.3 Planung	433
12.1.4 Predictive Analytics	434
12.1.5 Analytics Designer	435
12.1.6 SAP Digital Boardroom	435
12.1.7 SAP Analytics Hub und SAP Analytics Catalog	435
12.2 Anbinden von Datenquellen	436
12.2.1 Live Data Connection	436
12.2.2 Import Data Connection	438
12.2.3 Live Data Connection zum SAP SQL DWH	439
12.3 Datenmodellierung	441
12.3.1 Analytische Datenmodelle	442
12.3.2 Modell für SAP-SQL-DWH-Beispielfall	443

12.4 Erstellen von Storys	446
12.4.1 Story	446
12.4.2 Story für SAP-SQL-DWH-Beispielfall	447
12.5 Zusammenfassung	452

13 SAP Data Warehouse Cloud	453
------------------------------------	-----

13.1 SAP Data Warehouse Cloud im Überblick	454
13.1.1 Architektur	454
13.1.2 Spaces	456
13.1.3 Anbinden von Datenquellen	458
13.1.4 Datenmodellierung im Data Layer	459
13.1.5 Datenmodellierung im Business Layer	467
13.1.6 Datenanalyse im Consumption Layer	473
13.2 SAP Data Warehouse Cloud und SAP SQL DWH	474
13.2.1 Integration von SAP SQL DWH und SAP Data Warehouse Cloud	474
13.2.2 SAP Data Warehouse Cloud als Self-Service-Werkzeug	477
13.3 Zusammenfassung	483

14 SAP Data Intelligence	485
---------------------------------	-----

14.1 Architektur von SAP Data Intelligence	486
14.1.1 Docker	486
14.1.2 Kubernetes	487
14.1.3 SAP-Data-Intelligence-Komponenten	490
14.2 Datenmanagement und Datenorchestrierung	494
14.2.1 SAP Data Intelligence Connection Management	495
14.2.2 SAP Data Intelligence Metadata Explorer	496
14.2.3 SAP Data Intelligence Modeler	500
14.2.4 SAP Vora Tools	502
14.2.5 SAP Data Intelligence Monitoring	503
14.3 Machine Learning	504
14.3.1 ML Data Manager	505
14.3.2 ML Scenario Manager	507
14.3.3 Python SDK	514

14.4	Anwendungsbeispiel für SAP Data Intelligence	514
14.4.1	Beispielszenario	515
14.4.2	Verarbeitung maschineller Massendaten	515
14.4.3	Transformation und Kombination mit Stammdaten	519
14.4.4	ML-Szenario	523
14.4.5	Zusammenfassung	531
14.5	SAP Data Intelligence und SAP SQL DWH	532
14.5.1	Beladung des SAP SQL DWH mit SAP Data Intelligence	532
14.5.2	Integration von Data Lakes und ML-Prozessen	538
14.5.3	Self-Service und Data Governance	539
14.6	Zusammenfassung	540
	Abkürzungsverzeichnis	543
	Literaturverzeichnis	549
	Die Autoren	553
	Index	555