

<b>Vorwort</b>	<b>19</b>
<b>Einführung</b>	<b>21</b>

## Teil I: Grundlagen

<b>1</b>	<b>Big Data</b>	<b>27</b>
	Was ist Big Data, und wie kann Big Data Ihnen helfen? . . . . .	28
	Data Maturity . . . . .	32
	Stufe 1: Reaktiv . . . . .	33
	Stufe 2: Informativ . . . . .	34
	Stufe 3: Prädiktiv . . . . .	34
	Stufe 4: Transformativ . . . . .	35
	Self-Service Business Intelligence . . . . .	35
	Zusammenfassung . . . . .	36
<b>2</b>	<b>Arten von Datenarchitekturen</b>	<b>39</b>
	Entwicklung von Datenarchitekturen . . . . .	40
	Relationales Data Warehouse . . . . .	43
	Data Lake . . . . .	45
	Modern Data Warehouses . . . . .	48
	Data Fabric . . . . .	48
	Data Lakehouse . . . . .	49
	Data Mesh . . . . .	50
	Zusammenfassung . . . . .	51

**3 Die Architektur-Design-Sitzung 53**

Was ist eine ADS? . . . . . 53

Warum eine ADS abhalten? . . . . . 54

Vor der ADS . . . . . 55

    Vorbereiten . . . . . 55

    Teilnehmerinnen und Teilnehmer einladen . . . . . 58

Die ADS leiten . . . . . 60

    Einführungen . . . . . 60

    Erkundung . . . . . 61

    Whiteboarding . . . . . 67

Nach der ADS . . . . . 68

Tipps für die Durchführung einer ADS . . . . . 70

Zusammenfassung . . . . . 72

**Teil II: Allgemeine Datenarchitekturkonzepte**

**4 Das relationale Data Warehouse 75**

Was ist ein relationales Data Warehouse? . . . . . 75

Was ein Data Warehouse nicht ist . . . . . 78

Der Top-down-Ansatz . . . . . 80

Warum ein relationales Data Warehouse verwenden? . . . . . 82

Nachteile bei Verwendung eines relationalen Data Warehouse . . . . . 86

Ein Data Warehouse füllen . . . . . 88

    Wie oft sollen die Daten extrahiert werden? . . . . . 88

    Extraktionsmethoden . . . . . 88

    Wie man feststellt, welche Daten sich seit der letzten  
    Extraktion geändert haben . . . . . 89

Der Tod des relationalen Data Warehouse wurde übertrieben  
dargestellt . . . . . 91

Zusammenfassung . . . . . 92

**5 Data Lake 93**

Was ist ein Data Lake? . . . . . 94

Warum einen Data Lake verwenden? . . . . . 94

Bottom-up-Ansatz .....	97
Best Practices für das Design von Data Lakes .....	98
Mehrere Data Lakes .....	105
Vorteile .....	106
Nachteile .....	109
Zusammenfassung .....	110
<b>6 Lösungen und Prozesse zur Datenspeicherung</b>	<b>111</b>
Datenspeicherlösungen .....	112
Data Marts .....	112
Operational Data Stores .....	113
Data Hubs .....	116
Datenprozesse .....	118
Stammdatenverwaltung .....	119
Datenvirtualisierung und Datenföderierung .....	120
Datenkataloge .....	126
Datenmarktplätze .....	127
Zusammenfassung .....	129
<b>7 Ansätze für das Design</b>	<b>131</b>
OLTP vs. OLAP .....	132
Operative und analytische Daten .....	135
Symmetrisches Multiprocessing und massive Parallelverarbeitung .....	135
Lambda-Architektur .....	137
Kappa-Architektur .....	140
Polyglotte Persistenz und polyglotte Datenspeicher .....	142
Zusammenfassung .....	143
<b>8 Ansätze zur Datenmodellierung</b>	<b>145</b>
Relationale Modellierung .....	145
Schlüssel .....	146
Entity-Relationship-Diagramme .....	146
Normalisierungsregeln und -formen .....	147
Änderungen verfolgen .....	149

Dimensionale Modellierung .....	149
Fakten, Dimensionen und Schlüssel .....	149
Änderungen verfolgen .....	150
Denormalisierung .....	152
Common Data Model .....	153
Data Vault .....	154
Die Methodiken von Kimball und Inmon für das	
Data Warehousing .....	156
Die Top-down-Methodik von Inmon .....	157
Die Bottom-up-Methodik von Kimball .....	159
Eine Methodik auswählen .....	160
Hybride Modelle .....	161
Mythen über die Methodiken .....	164
Zusammenfassung .....	167
<b>9    Ansätze für die Datenaufnahme</b>	<b>169</b>
ETL vs. ELT .....	169
Reverse ETL .....	172
Stapel- vs. Echtzeitverarbeitung .....	173
Stapelverarbeitung – Vor- und Nachteile .....	175
Echtzeitverarbeitung – Vor- und Nachteile .....	175
Data Governance .....	176
Zusammenfassung .....	177

## Teil III: Datenarchitekturen

<b>10    Das Modern Data Warehouse</b>	<b>181</b>
Die MDW-Architektur .....	181
Die MDW-Architektur – Vor- und Nachteile .....	187
RDW und Data Lake kombinieren .....	189
Data Lake .....	189
Relationales Data Warehouse .....	189
Schritt für Schritt zum MDW .....	190
EDW-Erweiterung .....	191

Temporärer Data Lake plus EDW .....	192
All-in-one .....	193
Fallstudie: Die strategische Umstellung bei Wilson & Gunkerk auf ein MDW .....	194
Herausforderung .....	195
Lösung .....	195
Ergebnis .....	195
Zusammenfassung .....	196
<b>11 Data Fabric</b>	<b>199</b>
Die Data-Fabric-Architektur .....	200
Datenzugriffsrichtlinien .....	201
Metadatenkatalog .....	202
Stammdatenverwaltung .....	203
Datenvirtualisierung .....	203
Echtzeitverarbeitung .....	203
APIs .....	204
Dienste .....	204
Produkte .....	204
Weshalb von einem MDW auf eine Data-Fabric-Architektur umsteigen? .....	204
Potenzielle Nachteile .....	205
Zusammenfassung .....	206
<b>12 Data Lakehouse</b>	<b>207</b>
Delta-Lake-Features .....	208
Performanceverbesserungen .....	211
Die Data-Lakehouse-Architektur .....	212
Was, wenn man das RDW überspringt? .....	214
Relationale Serving-Schicht .....	217
Zusammenfassung .....	217
<b>13 Data-Mesh-Grundlagen</b>	<b>219</b>
Eine dezentralisierte Architektur .....	220
Der Hype um Data Mesh .....	221

Dehghanis vier Prinzipien des Data Mesh .....	223
Prinzip #1: Domain Ownership .....	223
Prinzip #2: Data-as-a-Product .....	224
Prinzip #3: Self-Serve-Infrastructure-as-a-Platform .....	226
Prinzip #4: Federated Computational Governance .....	228
Das »reine« Data Mesh .....	229
Datendomains .....	231
Logische Data-Mesh-Architektur .....	232
Verschiedene Topologien .....	234
Data Mesh vs. Data Fabric .....	236
Anwendungsfälle .....	237
Zusammenfassung .....	239
 <b>14 Data Mesh einführen? – Mythen, Bedenken und die Zukunft</b>	<b>241</b>
Mythen .....	241
Mythos: Data Mesh ist eine Silberkugel, mit der sich alle Datenprobleme schnell lösen lassen .....	242
Mythos: Ein Data Mesh ersetzt Ihren Data Lake und Ihr Data Warehouse .....	242
Mythos: Data-Warehouse-Projekte scheitern alle – ein Data Mesh löst dieses Problem .....	242
Mythos: Ein Data Mesh aufbauen bedeutet, absolut alles zu dezentralisieren .....	243
Mythos: Mit Datenvirtualisierungen lässt sich ein Data Mesh erstellen .....	243
Bedenken .....	244
Philosophische und konzeptionelle Fragen .....	245
Daten in einer dezentralisierten Umgebung kombinieren .....	246
Andere Probleme der Dezentralisierung .....	247
Komplexität .....	249
Duplizierung .....	249
Machbarkeit .....	250
Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter .....	253
Hürden auf Domänebene .....	254
Organisatorische Bewertung: Sollten Sie ein Data Mesh einführen? .....	256

Empfehlungen für die Implementierung eines erfolgreichen	
Data Mesh . . . . .	258
Die Zukunft von Data Mesh . . . . .	259
Blick über den Tellerrand: Datenarchitekturen und ihre	
Anwendungen . . . . .	260
Zusammenfassung . . . . .	262

## Teil IV: Menschen, Prozesse und Technologien

<b>15 Menschen und Prozesse</b>	<b>265</b>
Teamorganisation: Rollen und Verantwortlichkeiten . . . . .	266
Rollen für MDW, Data Fabric oder Data Lakehouse . . . . .	266
Rollen für Data Mesh . . . . .	268
Warum Projekte scheitern: Fallstricke und Prävention . . . . .	272
Fallstrick: Führungskräfte denken, dass BI »einfach« ist . . . . .	272
Fallstrick: Die falschen Technologien verwenden . . . . .	272
Fallstrick: Zu viele Geschäftsanforderungen sammeln . . . . .	273
Fallstrick: Zu wenige Geschäftsanforderungen sammeln . . . . .	273
Fallstrick: Berichte präsentieren, ohne ihren Inhalt zuvor zu	
validieren . . . . .	274
Fallstrick: Unerfahrene Berater beauftragen . . . . .	274
Fallstrick: Eine Beratungsfirma beauftragen, die die	
Entwicklung an Offshore-Arbeiter outsourct . . . . .	274
Fallstrick: Projektbesitz an Berater abgeben . . . . .	275
Fallstrick: Den notwendigen Wissenstransfer zurück in	
die Organisation vernachlässigen . . . . .	275
Fallstrick: Das Budget auf halbem Weg durch das	
Projekt kürzen . . . . .	275
Fallstrick: Von einem Enddatum aus rückwärts arbeiten . . . . .	276
Fallstrick: Das Data Warehouse so strukturieren, dass es	
die Quelldaten und nicht die Geschäftsbedürfnisse	
widerspiegelt . . . . .	276
Fallstrick: Endbenutzern eine Lösung mit langen Reaktionszeiten	
oder anderen Performanceproblemen präsentieren . . . . .	277

Fallstrick: Zu viel (oder zu wenig) Design Ihrer Datenarchitektur .....	277
Fallstrick: Mangelnde Kommunikation zwischen IT und Businessdomains .....	277
Tipps für den Erfolg .....	278
Knausern Sie nicht mit Ihren Investitionen .....	278
Benutzer und Benutzerinnen einbeziehen, ihnen Ergebnisse zeigen und sie begeistern .....	279
Mehrwert für neue Berichte und Dashboards .....	280
Die Endbenutzer bitten, einen Prototyp zu erstellen .....	280
Einen Projektchampion/Sponsor finden .....	281
Einen Projektplan erstellen, der auf 80 % Effizienz abzielt .....	281
Zusammenfassung .....	282
<b>16 Technologien</b>	<b>285</b>
Eine Plattform auswählen .....	285
Open-Source-Lösungen .....	285
On-Premises-Lösungen .....	288
Cloud-Provider-Lösungen .....	290
Cloud-Service-Modelle .....	293
Große Cloud-Provider .....	295
Multi-Cloud-Lösungen .....	296
Software-Frameworks .....	299
Hadoop .....	300
Databricks .....	304
Snowflake .....	306
Zusammenfassung .....	307
<b>Index</b>	<b>309</b>