

# Auf einen Blick

## TEIL I Konzepte des ABAP RESTful Application Programming Model

1	Einführung in das ABAP RESTful Application Programming Model .....	27
2	Core Data Services: Datenmodellierung .....	71
3	Verhaltensdefinition .....	133
4	Entity Manipulation Language: Zugriff auf Geschäftsobjekte .....	229
5	Verhaltensimplementierung .....	249
6	Business-Services .....	291
7	Anwendungsoberflächen und SAP Fiori Elements .....	307

## TEIL II Praktische Anwendungsentwicklung mit dem ABAP RESTful Application Programming Model

8	Anwendungsfälle .....	349
9	Managed Scenario: Entwicklung einer Anwendung mit SAP Fiori Elements .....	357
10	Managed Scenario mit Unmanaged Save: Bestehende Anwendung integrieren .....	411
11	Unmanaged Scenario: Vorhandenen Quellcode wiederverwenden .....	473
12	Besonderheiten im SAP BTP, ABAP Environment .....	513
13	Ausblick .....	541

# Inhalt

Vorwort .....	17
Einleitung .....	19

## TEIL I Konzepte des ABAP RESTful Application Programming Model

### 1 Einführung in das ABAP RESTful Application Programming Model 27

---

<b>1.1 Was ist das ABAP RESTful Application Programming Model? ...</b>	<b>28</b>
1.1.1 Aufgaben des Programmiermodells .....	28
1.1.2 Der REST-Architekturstil .....	33
1.1.3 OData .....	39
1.1.4 Technologische Neuerungen mit SAP S/4HANA .....	43
1.1.5 Evolution der ABAP-basierten Programmiermodelle .....	44
<b>1.2 Architektur und Konzepte des ABAP RESTful Application Programming Model .....</b>	<b>49</b>
1.2.1 RAP-Transaktionsmodell .....	50
1.2.2 Implementierungstypen .....	51
1.2.3 Entity Manipulation Language .....	52
1.2.4 Technischer Kontext einer RAP-Anwendung und RAP-Laufzeitumgebung .....	53
<b>1.3 Entwicklungsobjekte des ABAP RESTful Application Programming Model .....</b>	<b>56</b>
1.3.1 Datenmodellierung mit Core Data Services .....	56
1.3.2 Verhaltensdefinition .....	57
1.3.3 Verhaltensimplementierung .....	58
1.3.4 Projektionsschicht .....	59
1.3.5 Business-Services .....	60
1.3.6 Zusammenspiel der Artefakte .....	60
<b>1.4 ABAP Development Tools als Entwicklungswerkzeug .....</b>	<b>61</b>
<b>1.5 Qualitative Eigenschaften des ABAP RESTful Application Programming Model .....</b>	<b>63</b>
1.5.1 Evolutionsfähigkeit .....	63

1.5.2	Entwicklungseffizienz .....	64
1.5.3	Testbarkeit .....	66
1.5.4	Trennung zwischen Fachlichkeit und Technik .....	66
<b>1.6</b>	<b>Verfügbarkeit des ABAP RESTful Application</b>	
	<b>Programming Model</b> .....	67
1.6.1	SAP BTP, ABAP Environment .....	68
1.6.2	ABAP-Plattform für SAP S/4HANA on-premise .....	69

## **2 Core Data Services: Datenmodellierung** 71

---

<b>2.1</b>	<b>Was sind Core Data Services?</b> .....	72
<b>2.2</b>	<b>Aufbau und Syntax von Core Data Services</b> .....	76
2.2.1	Erstellung eines Basic Interface View .....	77
2.2.2	Analyse des Datenmodells .....	81
2.2.3	CDS-Views verwenden .....	85
2.2.4	Erweiterung des Datenmodells .....	86
<b>2.3</b>	<b>Assoziationen</b> .....	91
<b>2.4</b>	<b>Annotationen</b> .....	96
<b>2.5</b>	<b>Zugriffskontrollen</b> .....	102
<b>2.6</b>	<b>Erweiterbarkeit von CDS-Entitäten</b> .....	108
2.6.1	CDS-View-Erweiterungen .....	108
2.6.2	CDS-Metadatenerweiterung .....	112
<b>2.7</b>	<b>Weitere CDS-Funktionalität</b> .....	115
2.7.1	Virtuelle Elemente .....	116
2.7.2	CDS Custom Entities .....	120
<b>2.8</b>	<b>Virtuelles Datenmodell</b> .....	124
<b>2.9</b>	<b>CDS-Sprachelemente zur Modellierung von Geschäftsobjekten</b> .....	129

## **3 Verhaltensdefinition** 133

---

<b>3.1</b>	<b>Was ist eine Verhaltensdefinition?</b> .....	134
3.1.1	Kontext und Aufbau einer Verhaltensdefinition .....	134
3.1.2	Syntax einer Verhaltensdefinition .....	138
3.1.3	Mögliches Verhalten .....	139

<b>3.2</b>	<b>Verhaltensdefinition in den ABAP Development Tools</b>	
	<b>bearbeiten</b> .....	146
3.2.1	Eine Verhaltensdefinition anlegen .....	146
3.2.2	Eine Verhaltensdefinition ändern und aktivieren .....	150
3.2.3	Eine Verhaltensdefinition suchen und öffnen .....	151
3.2.4	Verhaltensdefinitionen und Beziehungen dokumentieren .....	152
<b>3.3</b>	<b>Implementierungstypen</b> .....	154
3.3.1	Managed Scenario .....	156
3.3.2	Unmanaged Scenario .....	158
<b>3.4</b>	<b>Strict-Modus</b> .....	159
<b>3.5</b>	<b>Entitätsverhaltensdefinition</b> .....	160
<b>3.6</b>	<b>Behavior Pool definieren</b> .....	161
3.6.1	Behavior Pool zur Verhaltensdefinition .....	161
3.6.2	Behavior Pool zur CDS-Entität .....	162
3.6.3	Behavior Pool zur Implementierungsgruppe .....	163
<b>3.7</b>	<b>Nummernvergabe</b> .....	164
3.7.1	Frühe, externe Nummernvergabe .....	166
3.7.2	Frühe, interne Nummernvergabe .....	166
3.7.3	Späte Nummernvergabe .....	168
<b>3.8</b>	<b>Feldeigenschaften</b> .....	169
3.8.1	Pflichtfelder .....	170
3.8.2	Schutz vor schreibenden Zugriffen .....	170
3.8.3	Kombination: Pflichtfeld im Anlagefall, Schreibschutz bei Änderungen .....	172
<b>3.9</b>	<b>Feld-Mappings</b> .....	172
<b>3.10</b>	<b>Standard-Operationen für eine CDS-Entität</b> .....	175
3.10.1	Create, Read, Update und Delete .....	175
3.10.2	Create- und Read-Operation per Assoziation .....	176
<b>3.11</b>	<b>Spezifische Operationen für eine CDS-Entität</b> .....	179
3.11.1	Aktionen .....	179
3.11.2	Funktionen .....	187
<b>3.12</b>	<b>Konkurrierende Zugriffe und Sperrverhalten</b> .....	189
3.12.1	Pessimistisches Sperren .....	190
3.12.2	Optimistisches Sperren .....	192

<b>3.13</b>	<b>Interne Geschäftslogik</b>	195
3.13.1	Ermittlungen	195
3.13.2	Validierungen	201
3.13.3	Ermittlungen über Aktion aufrufen	204
<b>3.14</b>	<b>Berechtigungsprüfungen</b>	207
3.14.1	Authorization-Master	208
3.14.2	Authorization-Dependent	210
3.14.3	Berechtigungsprüfungen delegieren	212
<b>3.15</b>	<b>Draft-Handling</b>	213
3.15.1	Draft-Handling aktivieren	214
3.15.2	Draft-Handling im Geschäftsobjekt-Kompositionsbaum	214
3.15.3	Draft-Lebenszyklus und Draft-Aktionen	217
<b>3.16</b>	<b>Übergreifende Konzepte</b>	220
3.16.1	Dynamisches Feature Control	220
3.16.2	Vorprüfungen von Operationen	225
3.16.3	Interne Sichtbarkeit von Operationen	226

## 4 Entity Manipulation Language: Zugriff auf Geschäftsobjekte 229

---

<b>4.1</b>	<b>Datentypen</b>	230
4.1.1	Abgeleitete Datentypen	231
4.1.2	Implizite Rückgabeparameter	233
<b>4.2</b>	<b>EML-Operationen</b>	234
4.2.1	READ ENTITIES	235
4.2.2	MODIFY ENTITIES	237
4.2.3	GET PERMISSIONS	241
4.2.4	SET LOCKS	242
4.2.5	COMMIT ENTITIES	243
4.2.6	ROLLBACK ENTITIES	244
<b>4.3</b>	<b>Verwendung von EML außerhalb von Verhaltensimplementierungen</b>	245
4.3.1	Verwendung im Rahmen eines ABAP Reports	245
4.3.2	Implementierung im Rahmen einer Testklasse	247

## 5 Verhaltensimplementierung 249

---

<b>5.1</b>	<b>Business Object Provider API .....</b>	<b>249</b>
<b>5.2</b>	<b>Laufzeitverhalten des ABAP RESTful Application Programming Model .....</b>	<b>250</b>
5.2.1	Interaktionsphase und Transaktionspuffer .....	251
5.2.2	Speichersequenz .....	253
<b>5.3</b>	<b>Interfaces für den Interaktionshandler und den Speicherhandler .....</b>	<b>254</b>
<b>5.4</b>	<b>Interaktionshandler .....</b>	<b>255</b>
5.4.1	FOR MODIFY .....	256
5.4.2	FOR INSTANCE AUTHORIZATION .....	260
5.4.3	FOR GLOBAL AUTHORIZATION .....	262
5.4.4	FOR FEATURES .....	265
5.4.5	FOR GLOBAL FEATURES .....	268
5.4.6	FOR LOCK .....	269
5.4.7	FOR READ .....	272
5.4.8	FOR READ per Assoziation .....	273
5.4.9	FOR DETERMINE .....	275
5.4.10	FOR VALIDATE .....	276
5.4.11	FOR NUMBERING .....	277
5.4.12	FOR PRECHECK .....	279
<b>5.5</b>	<b>Speicherhandler .....</b>	<b>280</b>
5.5.1	FINALIZE .....	281
5.5.2	CHECK_BEFORE_SAVE .....	283
5.5.3	ADJUST_NUMBERS .....	284
5.5.4	SAVE .....	286
5.5.5	CLEANUP .....	288
5.5.6	CLEANUP_FINALIZE .....	289

## 6 Business-Services 291

---

<b>6.1</b>	<b>Projektionsschicht .....</b>	<b>292</b>
6.1.1	CDS Projection View .....	293
6.1.2	Projektions-Verhaltensdefinition .....	294
<b>6.2</b>	<b>Servicedefinition .....</b>	<b>296</b>
<b>6.3</b>	<b>Service-Binding .....</b>	<b>297</b>

6.4	Business-Services im SAP Gateway Client testen .....	301
6.5	UI-Services mit der SAP-Fiori-Elements-Vorschau testen .....	304

**7    Anwendungsoberflächen und  
      SAP Fiori Elements** 307

---

7.1	Entwicklungswerkzeuge .....	308
7.1.1	SAP Business Application Studio .....	308
7.1.2	Visual Studio Code .....	311
7.2	SAP-Fiori-Elements-Oberflächen für RAP-Anwendungen .....	312
7.2.1	Floorplans in SAP Fiori Elements .....	312
7.2.2	Ausgewählte UI-Annotationen .....	315
7.2.3	UI-Annotationen in einem CDS-View definieren .....	316
7.2.4	Annotationen mit dem Service Modeler generieren .....	334

**TEIL II    Praktische Anwendungsentwicklung mit  
              dem ABAP RESTful Application  
              Programming Model**

**8    Anwendungsfälle** 349

---

8.1	Einsatzgebiete des ABAP RESTful Application Programming Model .....	349
8.2	Abgrenzung der verschiedenen Implementierungstypen .....	350
8.3	Entscheidungskriterien zur Auswahl des Implementierungstyps .....	352

**9    Managed Scenario: Entwicklung einer  
      Anwendung mit SAP Fiori Elements** 357

---

9.1	Beschreibung des Anwendungsfalls .....	358
9.2	Datenmodell aufbauen .....	358
9.2.1	Datenbanktabellen .....	359

9.2.2	CDS-Modellierung .....	362
<b>9.3</b>	<b>Verhaltensdefinitionen erstellen .....</b>	<b>371</b>
9.3.1	Verhaltensdefinitionen für die Zertifikats- verwaltung anlegen .....	371
9.3.2	Draft-Handling aktivieren .....	376
<b>9.4</b>	<b>Business-Service definieren .....</b>	<b>378</b>
9.4.1	Servicedefinition anlegen .....	378
9.4.2	Service-Binding erstellen .....	380
<b>9.5</b>	<b>SAP-Fiori-Elements-Oberfläche erstellen .....</b>	<b>382</b>
<b>9.6</b>	<b>Anreicherung um eine Ermittlung .....</b>	<b>389</b>
<b>9.7</b>	<b>Anreicherung um eine Validierung .....</b>	<b>395</b>
<b>9.8</b>	<b>Anreicherung um eine Aktion .....</b>	<b>399</b>
<b>9.9</b>	<b>Generierung und Deployment der Anwendung .....</b>	<b>402</b>

## **10 Managed Scenario mit Unmanaged Save: Bestehende Anwendung integrieren** 411

---

<b>10.1</b>	<b>Beschreibung des Anwendungsfalls .....</b>	<b>412</b>
<b>10.2</b>	<b>Datenmodell aufbauen .....</b>	<b>415</b>
10.2.1	Überblick über das logische Datenmodell .....	416
10.2.2	Datenbanktabellen .....	418
10.2.3	CDS-Modellierung .....	420
<b>10.3</b>	<b>Verhaltensdefinition erstellen .....</b>	<b>426</b>
<b>10.4</b>	<b>Funktion »Bestellung anlegen« realisieren .....</b>	<b>428</b>
10.4.1	Späte Nummernvergabe deklarieren .....	428
10.4.2	Feldeigenschaften setzen .....	429
10.4.3	Behavior Pool anlegen .....	431
10.4.4	Ermittlungen realisieren .....	432
10.4.5	Speichersequenz: Anlage per BAPI realisieren .....	439
10.4.6	Validierungen realisieren .....	444
<b>10.5</b>	<b>Funktion »Bestellung löschen« realisieren .....</b>	<b>451</b>
10.5.1	Speichersequenz: Löschen per BAPI realisieren .....	451
10.5.2	Validierung realisieren .....	456



<b>10.6 Business-Services definieren</b>	458
10.6.1 Projektionsschicht für die Anwendung »Eigene Bestellungen« aufsetzen	458
10.6.2 Servicedefinition anlegen	461
10.6.3 Service-Binding anlegen	461
<b>10.7 Berechtigungsprüfungen realisieren</b>	462
10.7.1 Zugriffskontrollen für Lesezugriffe	462
10.7.2 Zugriffskontrollen für Schreibzugriffe	464
<b>10.8 SAP-Fiori-Elements-Oberfläche erstellen</b>	467
10.8.1 Metadatenerweiterung anlegen	467
10.8.2 Generierung und Deployment der Anwendung	470

## **11 Unmanaged Scenario: Vorhandenen Quellcode wiederverwenden** 473

---

<b>11.1 Beschreibung des Anwendungsfalls</b>	474
<b>11.2 Beschreibung der bestehenden Anwendung</b>	475
11.2.1 Datenbanktabellen	475
11.2.2 Quellcode der bestehenden Anwendung	479
<b>11.3 Datenmodell erweitern</b>	482
<b>11.4 Verhaltensdefinition erstellen</b>	489
<b>11.5 Verhaltensimplementierung erstellen</b>	493
11.5.1 Implementierung der Interaktionsphase	496
11.5.2 Implementierung der Speichersequenz	504
<b>11.6 Business-Service definieren</b>	508

## **12 Besonderheiten im SAP BTP, ABAP Environment** 513

---

<b>12.1 Technische Grundlagen</b>	514
12.1.1 ABAP for Cloud Development	517
12.1.2 Technische Infrastrukturkomponenten	518
12.1.3 Migration von Bestands-Coding	521
<b>12.2 Identity and Access Management</b>	522

<b>12.3</b>	<b>SAP-Fiori-Apps bereitstellen und Berechtigungen vergeben .....</b>	<b>525</b>
12.3.1	IAM-App und -Anwendungskatalog anlegen .....	527
12.3.2	IAM-Anwendungsrolle anlegen .....	529
12.3.3	Integration ins SAP Fiori Launchpad .....	530
<b>12.4</b>	<b>Business-Services konsumieren .....</b>	<b>534</b>

## **13 Ausblick** 541

---

<b>13.1</b>	<b>Build .....</b>	<b>542</b>
<b>13.2</b>	<b>Erweiterbarkeit .....</b>	<b>542</b>
<b>13.3</b>	<b>Integration und Wiederverwendbarkeit .....</b>	<b>544</b>

## **Anhang** 547

---

<b>A</b>	<b>Literaturverzeichnis .....</b>	<b>547</b>
----------	-----------------------------------	------------

Das Autorenteam .....	549
Index .....	551