

# Fullstack-Entwicklung mit SAP

Frontend- und Backend-Entwicklung in SAP-Systemlandschaften

# DAS INHALTS- VERZEICHNIS

» Hier geht's  
direkt  
zum Buch

# Inhalt

Einleitung .....	17
------------------	----

## TEIL I Einführung

### **1 Einführung in die Fullstack-Entwicklung** 27

---

<b>1.1 Was ist ein Fullstack-Entwickler?</b> .....	28
<b>1.2 SAP-Programmiermodelle</b> .....	33
1.2.1 ABAP-Programmiermodell für SAP Fiori .....	34
1.2.2 ABAP RESTful Application Programming Model .....	37
1.2.3 SAP Cloud Application Programming Model .....	45
<b>1.3 HTTP-Grundlagen</b> .....	52
<b>1.4 Zusammenfassung</b> .....	56

### **2 Einführung in SAPUI5 und SAP Fiori** 57

---

<b>2.1 SAPUI5 versus SAP Fiori</b> .....	57
<b>2.2 SAP Fiori Launchpad</b> .....	67
<b>2.3 SAP Fiori Design Guidelines</b> .....	73
<b>2.4 Entwicklungswerkzeuge</b> .....	74
2.4.1 SAP Business Application Studio .....	75
2.4.2 Visual Studio Code .....	79
<b>2.5 Zusammenfassung</b> .....	81

### **3 Einführung in OData** 83

---

<b>3.1 Einführung</b> .....	84
3.1.1 Grundlagen von OData .....	85
3.1.2 CRUDQ-Methoden .....	89
3.1.3 OData-Query-Optionen .....	97

<b>3.2</b>	<b>OData-Services entwickeln</b> .....	102
3.2.1	SAP-Gateway-Service-Builder-Projekte .....	103
3.2.2	ABAP RESTful Application Programming Model .....	111
<b>3.3</b>	<b>OData testen</b> .....	116
3.3.1	Teststrategie .....	117
3.3.2	Testen von OData-Services mit SAP Gateway Client .....	120
3.3.3	Testen von OData-Services mit dem Postman-REST-Client .....	125
<b>3.4</b>	<b>Zusammenfassung</b> .....	131

## **4 Einführung in CDS** 133

---

<b>4.1</b>	<b>Entwicklung von Core Data Services</b> .....	134
4.1.1	Einfache CDS-Views .....	135
4.1.2	Joins und Projektionen .....	139
4.1.3	Berechnete Felder .....	141
4.1.4	Aggregationsfunktionen .....	143
4.1.5	Kaskadierende Views .....	145
<b>4.2</b>	<b>Assoziationen und Navigationseigenschaften</b> .....	146
<b>4.3</b>	<b>CDS-View-Erweiterung</b> .....	150
<b>4.4</b>	<b>Berechtigungen</b> .....	153
<b>4.5</b>	<b>Zusammenfassung</b> .....	157

## **5 Einführung in TypeScript** 159

---

<b>5.1</b>	<b>TypeScript-Grundlagen</b> .....	159
5.1.1	JavaScript .....	160
5.1.2	TypeScript .....	161
5.1.3	Zweck von TypeScript .....	162
5.1.4	Verwendung von TypeScript .....	162
5.1.5	Datentypen .....	165
<b>5.2</b>	<b>TypeScript der nächsten Generation</b> .....	165
5.2.1	Anonyme Funktionen .....	166
5.2.2	Arrow Functions .....	166
5.2.3	Rest-Parameter .....	167
5.2.4	Funktionsüberladung .....	168

5.2.5	Statische Mitglieder .....	168
5.2.6	Intersection- und Union-Typen .....	169
5.2.7	Variablendeklaration .....	170
5.2.8	Vererbung .....	171
5.2.9	Abstrakte Klassen .....	173
<b>5.3</b>	<b>Klassen und Interfaces</b> .....	174
5.3.1	Klassen .....	174
5.3.2	Interfaces .....	177
<b>5.4</b>	<b>Generics</b> .....	182
5.4.1	Beispiel für Generics .....	182
5.4.2	Methoden von generischen Typen .....	184
5.4.3	Generic Constraints .....	184
5.4.4	Generische Interfaces .....	185
5.4.5	Generische Klassen .....	186
<b>5.5</b>	<b>Modulentwicklung</b> .....	188
5.5.1	Was sind Module? .....	188
5.5.2	Warum Module verwenden? .....	188
5.5.3	Export-Module .....	189
5.5.4	Import-Module .....	189
<b>5.6</b>	<b>Zusammenfassung</b> .....	190

## TEIL II Entwicklung

### 6 Entwicklung von OData-V4-Services mit dem ABAP RESTful Application Programming Model (Managed Scenario) 193

---

<b>6.1</b>	<b>Entwicklung von Business-Objekten</b> .....	194
6.1.1	Datenmodell .....	196
6.1.2	Core Data Services: Verhaltensdefinition .....	203
6.1.3	Projection-Views .....	205
6.1.4	Service-Definition und Service-Binding .....	208
6.1.5	Draft Handling .....	215
<b>6.2</b>	<b>Aktionen</b> .....	224
<b>6.3</b>	<b>Erweiterte Funktionen</b> .....	228
6.3.1	Wertehilfen .....	229

6.3.2	Validierungen .....	231
6.3.3	Determinationen .....	233
6.3.4	Feature Control .....	235
<b>6.4</b>	<b>Berechtigungsprüfung .....</b>	<b>237</b>
6.4.1	CDS-Zugriffskontrollen .....	238
6.4.2	Implementierung der Authorization-Methode .....	239
<b>6.5</b>	<b>Verschachtelte Business-Objekte .....</b>	<b>240</b>
<b>6.6</b>	<b>Zusammenfassung .....</b>	<b>242</b>

## **7 Entwicklung von OData-V4-Services mit dem SAP Cloud Application Programming Model** 243

---

<b>7.1</b>	<b>Domänenmodellierung .....</b>	<b>244</b>
7.1.1	Namenskonventionen .....	245
7.1.2	Entitäten, Typen und Schlüssel .....	247
7.1.3	Kompositionen und Assoziationen .....	253
7.1.4	Lokalisierte Daten .....	257
<b>7.2</b>	<b>Service-Bereitstellung .....</b>	<b>259</b>
7.2.1	Input-Validierung .....	259
7.2.2	OData-Annotationen .....	261
7.2.3	Kundenspezifische Logik .....	265
7.2.4	Kundenspezifische Implementierungen anbieten .....	265
7.2.5	Event Handler Hooks .....	265
<b>7.3</b>	<b>Aufsetzen einer SAP-Cloud-Application-Programming-Model-Anwendung .....</b>	<b>267</b>
7.3.1	Installieren der erforderlichen Software .....	267
7.3.2	Erstellen eines SAP-Cloud-Application-Programming-Model-Projekts .....	268
7.3.3	Erstellen des Entitätenmodells .....	269
7.3.4	Erstellen der Servicedefinition .....	270
7.3.5	Bereitstellen von Daten .....	276
7.3.6	Anzeige von Daten .....	279
<b>7.4</b>	<b>Autorisierungsprüfungen .....</b>	<b>281</b>
7.4.1	@requires .....	281
7.4.2	@restrict .....	281
<b>7.5</b>	<b>Zusammenfassung .....</b>	<b>283</b>

<b>8</b>	<b>Entwicklung von OData-V2-Services mit dem SAP Gateway Service Builder</b>	285
<b>8.1</b>	<b>Servicemodellierung in der Transaktion SEGW</b>	286
8.1.1	SEGW-Projekt erstellen	288
8.1.2	Datenmodellierung vornehmen	290
8.1.3	OData-Service registrieren	295
<b>8.2</b>	<b>Create, Read, Update, Delete und Query</b>	299
8.2.1	Read/Query	299
8.2.2	Create	310
8.2.3	Update	314
8.2.4	Delete	318
8.2.5	Assoziation implementieren	321
<b>8.3</b>	<b>SADL-basierte OData-Services</b>	328
8.3.1	Data Source Mapping	328
8.3.2	CDS-View-Entitäten als Datenquellen direkt referenzieren	334
<b>8.4</b>	<b>Zusammenfassung</b>	336
<b>9</b>	<b>Entwicklung von SAPUI5-Freestyle-Anwendungen</b>	337
<b>9.1</b>	<b>SAPUI5 (Basic-)Projekt anlegen</b>	339
9.1.1	Freestyle-Anwendung im SAP Business Application Studio anlegen	339
9.1.2	SAP Fiori Application Generator in Visual Studio Code	347
<b>9.2</b>	<b>View aufbauen und UI-Komponenten verwenden</b>	350
<b>9.3</b>	<b>Applikationslogik, Formatter und Event Handler implementieren</b>	362
<b>9.4</b>	<b>Datenbindung</b>	367
9.4.1	Binding Mode bei Datenbindung	370
9.4.2	Syntax bei Datenbindung	371
9.4.3	Arten von Datenbindung	372
<b>9.5</b>	<b>Navigation und Routing</b>	386
9.5.1	Hard-Coded Routing	388
9.5.2	Routing mit optionalen und Pflichtparametern	391
9.5.3	Navigation in Kombination mit Element Binding	394
<b>9.6</b>	<b>Mehrsprachigkeit/Internationalization (i18n)</b>	396

<b>9.7</b>	<b>Deployment</b> .....	398
<b>9.8</b>	<b>Zusammenfassung</b> .....	403

## **10 Entwicklung von SAPUI5-Freestyle-Anwendungen mit OData-V4-Services** 405

---

<b>10.1</b>	<b>Projekt anlegen</b> .....	407
<b>10.2</b>	<b>OData-Model-V4</b> .....	412
10.2.1	OData-Model instanziiieren .....	412
10.2.2	CRUDQ-Methoden .....	419
10.2.3	Datenbindung .....	423
10.2.4	Komfortfunktionen .....	423
<b>10.3</b>	<b>Startseite implementieren</b> .....	425
<b>10.4</b>	<b>Navigation einbauen</b> .....	432
<b>10.5</b>	<b>Detailseite implementieren</b> .....	434
<b>10.6</b>	<b>Fragmente</b> .....	435
10.6.1	Detailseite vorbereiten .....	436
10.6.2	Fragmente direkt einbetten .....	438
10.6.3	Fragmente aus dem Controller laden .....	440
<b>10.7</b>	<b>SAPUI5-Projekte von einem Git Repository klonen</b> .....	447
<b>10.8</b>	<b>Zusammenfassung</b> .....	450

## **11 Entwicklung von SAPUI5-Freestyle-Anwendungen mit OData-V2-Services** 453

---

<b>11.1</b>	<b>Projekt anlegen</b> .....	455
<b>11.2</b>	<b>OData-Model-V2</b> .....	460
11.2.1	OData-Model instanziiieren .....	460
11.2.2	CRUDQ-Methoden .....	467
11.2.3	Datenbindung .....	470
11.2.4	Komfortfunktionen .....	471
<b>11.3</b>	<b>Startseite implementieren</b> .....	472
11.3.1	Tabelle manuell aufbauen .....	473

11.3.2	Filterung und Sortierung .....	478
11.3.3	Smart Table verwenden .....	479
<b>11.4</b>	<b>Navigation einbauen .....</b>	<b>481</b>
<b>11.5</b>	<b>Detailseite implementieren .....</b>	<b>484</b>
11.5.1	Formular manuell aufbauen .....	484
11.5.2	Smart Form verwenden .....	486
<b>11.6</b>	<b>Fragmente .....</b>	<b>488</b>
11.6.1	Detailseite vorbereiten .....	488
11.6.2	Fragmente direkt einbetten .....	490
11.6.3	Fragmente aus dem Controller laden .....	492
<b>11.7</b>	<b>SAPUI5-Projekte von einem Git Repository klonen .....</b>	<b>500</b>
<b>11.8</b>	<b>Zusammenfassung .....</b>	<b>503</b>

## **12 Entwicklung von Benutzeroberflächen mit SAP Fiori Elements** 505

---

<b>12.1</b>	<b>List Report .....</b>	<b>506</b>
12.1.1	Anwendungsfälle .....	508
12.1.2	Annotationen des List Reports .....	508
12.1.3	Implementierung eines List Reports .....	509
<b>12.2</b>	<b>Object Page .....</b>	<b>514</b>
12.2.1	Anwendungsfälle .....	516
12.2.2	Annotationen der Object Page .....	516
12.2.3	Implementierung einer Object Page .....	519
<b>12.3</b>	<b>Overview Page .....</b>	<b>527</b>
12.3.1	Cards .....	528
12.3.2	Anwendungsfälle .....	529
12.3.3	Best Practices für das Design der Pages .....	530
12.3.4	Annotationen der Overview Page .....	531
12.3.5	Implementierung einer Overview Page .....	532
<b>12.4</b>	<b>Generische Annotationen .....</b>	<b>540</b>
12.4.1	UI.HeaderInfo .....	541
12.4.2	UI.selectionField .....	541
12.4.3	UI.lineltem .....	542
12.4.4	UI.hidden .....	542
<b>12.5</b>	<b>Zusammenfassung .....</b>	<b>543</b>

## **13 Entwicklung von Benutzeroberflächen mit dem Flexible Programming Model** 545

---

<b>13.1 Einleitung</b> .....	545
<b>13.2 Programming Model Explorer</b> .....	546
13.2.1 Erweiterungspunkte .....	547
13.2.2 Building Blocks .....	550
13.2.3 Controller-Erweiterung .....	551
13.2.4 SAP Fiori Elements: erweiterte Funktionen .....	552
<b>13.3 Building Blocks</b> .....	553
13.3.1 Field .....	554
13.3.2 Form .....	554
13.3.3 FormElement .....	555
13.3.4 Table .....	556
13.3.5 FilterBar .....	557
13.3.6 FilterField .....	558
13.3.7 MicroChart .....	558
13.3.8 Chart .....	559
13.3.9 FlexibleColumnLayoutActions .....	560
13.3.10 Share .....	560
13.3.11 Paginator .....	561
<b>13.4 Implementieren des Flexible Programming Model</b> .....	561
13.4.1 Das Flexible Programming Model in Freestyle-Applikationen .....	561
13.4.2 Neue Flexible-Programming-Model-Applikationen .....	562
13.4.3 Page Map .....	570
13.4.4 Controller-Erweiterung .....	576
<b>13.5 Zusammenfassung</b> .....	579

## **TEIL III Fortgeschrittene Themen**

### **14 Datei-Upload** 583

---

<b>14.1 Media Entitys</b> .....	583
<b>14.2 OData V2</b> .....	584
14.2.1 On-Premise-Grundlagen .....	584
14.2.2 OData-Service .....	587

14.2.3	Datei-Upload .....	593
14.2.4	Datei-Download .....	596
<b>14.3</b>	<b>OData V4 .....</b>	<b>597</b>
14.3.1	Erweitern der Datenbanktabellen .....	598
14.3.2	Felder im ABAP RESTful Application Programming Model verfügbar machen .....	598
14.3.3	Projizieren der Felder .....	599
14.3.4	Vorschau der Applikation .....	600
<b>14.4</b>	<b>Zusammenfassung .....</b>	<b>600</b>
<b>15</b>	<b>Formularvalidierung und Error Handling .....</b>	<b>601</b>
<hr/>		
<b>15.1</b>	<b>Formularvalidierung .....</b>	<b>601</b>
15.1.1	Validierungstypen .....	602
15.1.2	Empfehlungen der SAP Fiori Design Guidelines .....	605
15.1.3	Implementierung .....	607
<b>15.2</b>	<b>Fehlerbehandlung .....</b>	<b>619</b>
15.2.1	Empfehlungen der SAP Fiori Design Guidelines .....	619
15.2.2	Serverseitige OData-Implementierung .....	619
15.2.3	SAP-Fiori-Elements-Implementierung .....	625
<b>15.3</b>	<b>Zusammenfassung .....</b>	<b>626</b>
<b>16</b>	<b>Entity Tags und Soft State .....</b>	<b>627</b>
<hr/>		
<b>16.1</b>	<b>Soft-State-Aktivierung .....</b>	<b>627</b>
16.1.1	DEFINE-Methode redefinieren .....	628
16.1.2	Instanzattribut anlegen .....	628
16.1.3	OPERATION_START-Methode redefinieren .....	629
16.1.4	OPERATION_END-Methode redefinieren .....	630
16.1.5	Session-Timeout setzen .....	630
<b>16.2</b>	<b>ETags .....</b>	<b>631</b>
16.2.1	ETags im ABAP RESTful Application Programming Model .....	632
16.2.2	ETags in SEGW-basierten OData-Services .....	632
<b>16.3</b>	<b>Zusammenfassung .....</b>	<b>633</b>

**17 Erweiterbarkeit** 635

---

**17.1 Adaptation Projects** ..... 635

    17.1.1 Erstellen eines Adaptation Projects ..... 637

    17.1.2 Erstellen von Erweiterungen im grafischen Editor ..... 639

    17.1.3 Deployen eines Adaptation Projects ..... 645

**17.2 Key-User-Erweiterbarkeit** ..... 647

**17.3 Zusammenfassung** ..... 653

**18 Bereitstellung** 655

---

**18.1 Continuous Integration, Continuous Delivery und Continuous Deployment** ..... 656

    18.1.1 CTS und CTS+ ..... 658

    18.1.2 SAP Continuous Integration and Delivery Service ..... 661

**18.2 Bereitstellung in SAP S/4HANA** ..... 672

**18.3 Bereitstellung in der SAP Business Technology Platform** ..... 676

**18.4 Zusammenfassung** ..... 680

Das Autorenteam ..... 681

Index ..... 683