

Auf einen Blick

1	Einführung	21
TEIL I No Code		
2	Grundlagen von APEX	39
3	Überblick über die Entwicklungsumgebung	51
4	Eine einfache APEX-Anwendung	79
5	Eine einfache Datenbankanwendung erstellen	105
6	Grundlegende APEX-Konzepte	159
7	Features und Anwendungsseiten	213
8	Berichte	243
9	Facet-Suche, intelligente Filter und Karten	285
10	Formulare	321
11	Diagramme	351
12	Kalender-Regionen	367
13	Maps	379
14	Dynamische Aktionen	411
15	APEX auf mobilen Endgeräten	433
16	Weitere Funktionsbereiche	445
TEIL II Low Code APEX		
17	Technische Grundlagen	481
18	Integration serverseitigen Codes	501
19	Daten laden, exportieren und drucken	553
20	Integration von JavaScript	583
21	Fehlerbehandlung, Code Review und Debugging	623
TEIL III Professional Use		
22	APEX als Softwareentwicklungswerkzeug	657
23	Plugins	691
24	Kontrolle komplexer Anwendungen	747
25	Webservices	773
26	Authentifizierung und Autorisierung	797
27	APEX-Administration	817
28	Sicherheit	837
29	Internationalisierung	857

Inhalt

Materialien zum Buch	20
----------------------------	----

1 Einführung	21
---------------------	-----------

1.1 Für wen ist dieses Buch geschrieben?	24
1.2 Der Aufbau des Buches	25
1.2.1 Teil I: No Code	25
1.2.2 Teil II: Low Code	28
1.2.3 Teil III: Professional Use	30
1.2.4 Anhang	32
1.2.5 Anmerkung zur Verwendung	32
1.3 Vorwort zur zweiten Auflage	34
1.4 Danksagung	35

TEIL I No Code

2 Grundlagen von APEX	39
------------------------------	-----------

2.1 Was APEX anders macht	39
2.2 Überblick über APEX	41
2.2.1 Allgemeiner Überblick	41
2.2.2 Workspaces	43
2.2.3 APEX-Anwendung	46
2.2.4 Seiten	47
2.2.5 Regionen, Seitenelemente und Schaltflächen	47
2.2.6 Zusammenfassung	50

3 Überblick über die Entwicklungsumgebung	51
--	-----------

3.1 Einstiegsseite	52
3.2 Application Builder	53

- 3.3 Seitendesigner** 58
 - 3.3.1 Aufbau der Seite 59
 - 3.3.2 Linker Seitenbereich 60
 - 3.3.3 Galerie 62
 - 3.3.4 Canvas 63
 - 3.3.5 Attributbereich 64
 - 3.3.6 Navigationsleiste des Page Designers 66
- 3.4 Gemeinsame Komponenten** 68
 - 3.4.1 Bereich »Anwendungslogik« 69
 - 3.4.2 Bereich »Sicherheit« 69
 - 3.4.3 Bereich »Weitere Komponenten« 70
 - 3.4.4 Bereich »Navigation« 71
 - 3.4.5 Benutzeroberfläche 72
 - 3.4.6 Bereich »Dateien« 72
 - 3.4.7 Bereich »Datenquellen« 73
 - 3.4.8 Bereich »Berichte« 73
 - 3.4.9 Bereich »Globalization« 73
 - 3.4.10 Seitenbereich »Aufgaben« 73
- 3.5 SQL Workshop** 73
 - 3.5.1 Utilitys 74
 - 3.5.2 RESTful Services 75
- 3.6 Team Development und Galerie** 76
- 3.7 Zusammenfassung** 77

4 Eine einfache APEX-Anwendung 79

- 4.1 Übersicht über die Anwendung** 79
- 4.2 Rendern einer APEX-Seite** 83
 - 4.2.1 Pre-Rendering – »Vor Header« 84
 - 4.2.2 Pre-Rendering – »Nach Header« und »Vor Regionen« 86
 - 4.2.3 Komponenten 87
 - 4.2.4 Post-Rendering 91
 - 4.2.5 Zusammenfassung 91
- 4.3 Verarbeitung von Benutzereingaben** 92
 - 4.3.1 Rendern einer Formularseite 93
 - 4.3.2 Daten für ein Formular lesen: der Fetch-Row-Prozess 93
 - 4.3.3 Verarbeitung der Seite 95
 - 4.3.4 Zusammenfassung 100

4.4	Verschiedene Regionstypen	101
4.4.1	Berichtsregionen	101
4.4.2	Listenregionen	102
4.4.3	Grafikregionen	103
4.4.4	Kalenderregion	103
4.4.5	Map-Region	103
4.5	Zusammenfassung	103
5	Eine einfache Datenbankanwendung erstellen	105

5.1	Vorbereitung und Datenmodell	105
5.2	Anlage der Anwendung	106
5.3	Anwendungseigenschaften	114
5.4	Eine Berichtsseite anlegen	116
5.5	Die Rolle von Aliasen	123
5.6	Startseite editieren	124
5.7	Eine Formularseite anlegen	129
5.8	Mit gemeinsamen Komponenten arbeiten	132
5.9	Eine Dynamic Action einfügen	137
5.10	Formular optisch kontrollieren	140
5.10.1	Wahl des Darstellungstemplates	141
5.10.2	Korrektur der Darstellungsbreite	142
5.10.3	Formatmasken und erlaubte Zahlbereiche	142
5.10.4	Platzierung der Seitenelemente auf der Seite	143
5.10.5	Zusammenfassung	144
5.11	Berechnungen und Validierungen einfügen	145
5.11.1	Berechnungen einfügen	145
5.11.2	Validierungen einfügen	147
5.12	Einen Bericht editieren und filtern	151
5.13	Eine Geschäftsgrafik einfügen	155
5.14	Zusammenfassung	156

6

Grundlegende APEX-Konzepte

159

6.1	Komponenten mit Daten versorgen	159
6.1.1	Lokale Datenbank	161
6.1.2	REST-Quelle	163
6.1.3	Identifikation einer Zeile	175
6.2	Das Layout kontrollieren	176
6.2.1	Anordnung von Regionen auf der Seite	177
6.2.2	Freie Platzierung von Elementen auf der Seite	183
6.3	Darstellung der Komponenten steuern	185
6.3.1	Templates	185
6.3.2	Templateoptionen	189
6.3.3	Neue Entwicklungen	190
6.3.4	Anpassung des Layouts	191
6.3.5	Verwendung von Icons	193
6.3.6	Verwendung von Bildern	194
6.4	Zwischen Anwendungsseiten navigieren	196
6.4.1	Allgemeine Eigenschaften der Navigation	196
6.4.2	Schaltflächen	199
6.4.3	Listen	201
6.4.4	Verzweigungen	202
6.5	APEX-Komponenten konditional anzeigen	202
6.5.1	Erstellung von Autorisierungsschemata	203
6.5.2	Verwendung von Autorisierungsschemata	207
6.5.3	Erstelloptionen	209
6.5.4	Vergleich der Strategien	209

7

Features und Anwendungsseiten

213

7.1	Features	213
7.1.1	Ein Feature installieren	214
7.1.2	Installierte Features einsehen und verwalten	215
7.1.3	Mitgelieferte Features	217
7.2	Anwendungsseiten	218
7.2.1	Leere Seite	221
7.2.2	Bericht	223
7.2.3	Formular und Master-Detail	225

7.2.4	Plugins	226
7.2.5	Diagramm und Dashboard	226
7.2.6	Karten	227
7.2.7	Assistenten	228
7.2.8	Laden von Daten	228

8 Berichte 243

8.1	Grundlegende Techniken	243
8.1.1	Filterung von Berichten	244
8.1.2	Spalten formatieren und Tooltips anzeigen	249
8.1.3	Druck und Datenexport	252
8.1.4	Berichte paginieren und Performanz optimieren	256
8.2	Interaktives Grid	258
8.2.1	Einrichtung der Standardeinstellungen	258
8.2.2	Request- und Elementwerte für interaktive Grids	262
8.2.3	Symbolleiste	266
8.2.4	Master-Detail-Berichte	267
8.2.5	Spalten als Verweis nutzen	271
8.2.6	Spalten als Balkendiagramm visualisieren	271
8.2.7	Interaktives Grid als Formular nutzen	272
8.2.8	Weitere Ansichten	272
8.3	Interaktive Berichte	276
8.4	Klassische Berichte	279
8.4.1	Berichtstemplates	280

9 Facet-Suche, intelligente Filter und Karten 285

9.1	Facet-Suche	285
9.1.1	Facet-Suche erstellen und konfigurieren	286
9.1.2	Erstellung weiterer Facetten	292
9.1.3	Facettengruppen	295
9.1.4	Attribute der Facet-Suche-Region	297
9.1.5	Facet-Suchen-Diagramme	299
9.2	Intelligente Filter	301
9.3	Suchseite	304

9.4	Karten	304
9.4.1	Grundfunktionen	305
9.4.2	Integration von Medien	307
9.4.3	Erweiterte Formatierung	310
9.4.4	Aktionen	313
9.5	Zentrales Sortieren und Suchen	313
9.5.1	Zentrales Sortieren ab Version 22.1	313
9.5.2	Zentrales Suchen ab Version 22.2	316

10 Formulare 321

10.1	Formular-Region	322
10.1.1	Spezielle Regionsattribute	322
10.1.2	Seitenelemente eines Formulars	324
10.1.3	Initialisierung der Formulardaten	327
10.1.4	Optionen der Formularfelder	331
10.1.5	Validierung von Formularregionen	336
10.1.6	Verarbeitungsprozess	336
10.2	Editierbare Grids	338
10.2.1	Allgemeine Optionen	338
10.2.2	Bedienung des editierbaren Grids	340
10.2.3	Validierung eines editierbaren Grids	343
10.3	Master-Detail-Formular	346
10.3.1	Speicherung der Daten in der Datenbank	347
10.3.2	Abweichende Einstellungen für Master-Detail-Formulare	349

11 Diagramme 351

11.1	Grundsätzliche Bedienung	352
11.1.1	Regionstyp »Diagramm«	353
11.1.2	Datenreihen eines Diagramms	353
11.1.3	Diagrammachsen	357
11.1.4	Spezielle Regionsattribute	359
11.2	Gantt-Diagramm	364

12 Kalender-Regionen 367

12.1 Grundlagen der Verwendung	367
12.2 Filterung eines Kalenders	371
12.3 Erweiterte Parametrierung	371
12.3.1 Drag-and-drop	371
12.3.2 Verweise	373
12.4 Dynamische Aktionen	375

13 Maps 379

13.1 Regionstyp »Map«	380
13.1.1 Attributbereiche »Map« und »Steuerelemente«	381
13.1.2 Attributbereich »Anfängliche Position und Zoom«	383
13.1.3 Attributbereiche »Legende« und »Attribute«	385
13.1.4 Layer	386
13.1.5 Weitere Elementtypen für Karten	392
13.1.6 Filterung und facetierte Suche	396
13.2 Elementtyp »Karte anzeigen«	397
13.3 Elementtyp Geocode-Adresse	401
13.4 MiniMap-Widget	405
13.4.1 Einrichtung einer Karten-Region für eine Mini-Map	406

14 Dynamische Aktionen 411

14.1 Verwendung von dynamischen Aktionen	411
14.1.1 Was sind dynamische Aktionen?	412
14.1.2 Ereignisse und Typen dynamischer Aktionen	415
14.1.3 Aktionen	422
14.1.4 Anwendungsbeispiel: serverseitige Validierung	431

15 APEX auf mobilen Endgeräten 433

- 15.1 Grundlagen: responsive Eigenschaften des Universal Themes** 434
- 15.2 Spezielle Komponenten für mobile Anwendungen** 436
 - 15.2.1 Spaltenumschaltbericht 437
 - 15.2.2 Reflow-Bericht 438
 - 15.2.3 Listenansicht 439
- 15.3 Progressive Web Applications (PWA)** 441

16 Weitere Funktionsbereiche 445

- 16.1 E-Mail-Versand** 445
 - 16.1.1 E-Mail-Templates 446
 - 16.1.2 E-Mail-Seitenprozess 449
 - 16.1.3 E-Mail-Attachments 450
 - 16.1.4 Weitere Attribute 450
 - 16.1.5 Zusammenfassung 451
- 16.2 Template-Direktiven** 452
 - 16.2.1 if-Direktive 453
 - 16.2.2 Case-Direktive 454
 - 16.2.3 loop-Direktive 455
 - 16.2.4 Zusammenfassung 456
- 16.3 Erweiterte Parametrierung über JavaScript-Initialisierungscode** 456
- 16.4 Automatisierungen** 460
- 16.5 Workflows** 464
 - 16.5.1 Grundlagen der Aufgabenverwaltung 465
 - 16.5.2 Erstellen einer Aufgabendefinition 468
 - 16.5.3 Erstellen einer Aufgabe 472
 - 16.5.4 Details zu einer Aufgabe anzeigen 473
 - 16.5.5 Bearbeiten einer Aufgabe 474
 - 16.5.6 Bewertung 477

TEIL II Low Code APEX

17 Technische Grundlagen 481

17.1 Technische Rahmenbedingungen	481
17.1.1 Probleme von Webanwendungen	483
17.1.2 Technische Komponenten einer typischen Webanwendung	490
17.2 Technischer Ablauf	492
17.2.1 Verarbeitung des URL in ORDS	492
17.2.2 Auswertung des URL in der Datenbank	493
17.2.3 Generelle Aktivitäten vor dem Rendern einer Seite	495
17.2.4 Rendern der Anwendungsseite	497
17.2.5 Session Status und Darstellung der Seite	498
17.2.6 Aktivitäten während der Anzeige der Anwendungsseite	498
17.2.7 Arbeiten beim Verarbeiten einer Seite	499

18 Integration serverseitigen Codes 501

18.1 DML-Operationen	502
18.1.1 Verarbeitung der Daten bis Version 22.1	507
18.1.2 Verarbeitung der Daten ab Version 22.2	508
18.2 PL/SQL in Berechnungen und Validierungen	511
18.2.1 Berechnungen	511
18.2.2 Validierungen	514
18.3 Unterschiedliche Formen der PL/SQL-Integration	515
18.3.1 Prozess-Typen »Code ausführen« und »Automatische Zeilenverarbeitung«	515
18.3.2 Serverseitige Bedingungen	516
18.3.3 Validierungen	517
18.3.4 Regionen mit dynamischem Inhalt	518
18.4 PL/SQL in dynamischen Aktionen	519
18.5 APEX PL/SQL-Packages	523
18.5.1 Packages für APEX-Gliederungsebenen	524
18.5.2 Packages zur Verwaltung des Session Status	527
18.5.3 Zusammenfassung	532
18.6 Arbeiten mit der Collection-API	532
18.6.1 Eine Collection erzeugen	533

18.6.2	In die Collection schreiben	535
18.6.3	Löschen von Collections	537
18.6.4	Weitere Methoden	537
18.6.5	Vereinfachung der Arbeit mit Collections	538
18.6.6	Anwendungsbeispiel	540

19 Daten laden, exportieren und drucken 553

19.1	Regionsdaten drucken	553
19.2	Exportieren der Daten einer Region	557
19.2.1	Exportformat CSV	559
19.2.2	Print-optimized Export	559
19.2.3	Formate HTML und XLSX	563
19.3	Export beliebiger Daten	564
19.3.1	Spaltenformatierung und Kontrollgruppenwechsel	565
19.3.2	Erzeugung von Highlights	567
19.3.3	Erzeugung von Aggregationen	569
19.4	Verwendung der Export-API ohne APEX	570
19.5	Erweitertes Laden von Daten	576

20 Integration von JavaScript 583

20.1	JavaScript und jQuery	585
20.1.1	Einführung in JavaScript	585
20.1.2	Einführung in jQuery	600
20.2	APEX-JavaScript-API	602
20.2.1	Namensraum APEX	602
20.2.2	Namensraum apex.item	603
20.2.3	Namensraum apex.page	603
20.2.4	Namensräume apex.message und apex.debug	604
20.2.5	Namensraum apex.navigation	604
20.2.6	Namensraum apex.actions	604
20.2.7	Namensraum apex.server	606
20.2.8	Weitere APEX-Namensräume	607
20.3	JavaScript verwenden	607
20.3.1	Wie man JavaScript vermeiden kann	607

20.3.2	Anregungen für die Verwendung von JavaScript	611
20.3.3	Strategien zur Integration von JavaScript	611

21 Fehlerbehandlung, Code Review und Debugging 623

21.1	Fehlerbehandlung in APEX	623
21.1.1	APEX_ERROR	624
21.1.2	Generisches Logging-Werkzeug	629
21.1.3	apex.message	635
21.2	Debugging	637
21.2.1	APEX_DEBUG	638
21.2.2	Debugging von Dynamic Actions	641
21.2.3	Weitergehendes Logging	642
21.2.4	Remote Debugging mit SQL Developer	643
21.2.5	Debugging ohne APEX	647
21.3	Session Overrides	647
21.4	Code Review	649
21.4.1	Code-Report und Suche	649
21.4.2	Advisor	650
21.5	Automatisiertes Testen	651
21.5.1	Test von PL/SQL-Code	651
21.5.2	Test von APEX-Weboberflächen	652

TEIL III Professional Use

22 APEX als Softwareentwicklungswerkzeug 657

22.1	Architektonische Anforderungen	658
22.1.1	Architektonische Vorüberlegungen	659
22.1.2	Architektur von APEX-Anwendungen	659
22.1.3	Trennung zwischen Datenschema und APEX-Schema	662
22.1.4	Architektonische Anforderung	664
22.1.5	Arbeiten mit Modulen	668
22.2	Anforderungen an APEX-Anwendungen	679
22.2.1	Kein PL/SQL und SQL auf der Anwendungsseite	679
22.2.2	Eine View pro Datenquelle	681
22.2.3	Zuschnitt von Anwendungspackages	683

22.3	Zuschnitt von Workspaces	684
22.4	Zuschnitt von APEX-Anwendungen	686
22.4.1	Deployment und Entwicklung	686
22.4.2	Herausforderungen der Zusammenarbeit mehrerer Anwendungen	687
22.4.3	Starthilfen	688
23	Plugins	691
<hr/>		
23.1	Grundlagen von Plugins	691
23.1.1	Was Sie vorab wissen sollten	692
23.1.2	Empfehlungen für Plugins	693
23.1.3	Arten von Plugins	694
23.2	Arbeitsweise von Plugins	695
23.2.1	Initialisierung	695
23.2.2	Verwendung des Plugins auf der Seite	696
23.2.3	Validierungsphase, Aktualisierungsphase	697
23.3	Die Erfassungsseiten für Plugins	698
23.3.1	Verwaltungsseite eines Plugins	698
23.3.2	Benutzerdefinierte Attribute verwalten	712
23.4	Ein Element-Plugin erstellen	715
23.4.1	Konzeption des Plugins	715
23.4.2	Anlegen der Metadaten	716
23.4.3	Implementierung des PL/SQL-Packages	718
23.4.4	Implementierung der JavaScript-Logik	729
23.4.5	Bewertung	736
23.5	Ein Regions-Regions-Plugin erstellen	736
23.5.1	Review der Metadaten und des PL/SQL-Codes	737
23.5.2	Das Plugin-Package	740
23.5.3	Schlussfolgerung	742
23.6	Plugins ex- und importieren	743
23.6.1	Plugins exportieren	743
23.6.2	Plugins importieren	744
23.6.3	Plugins subscribieren	744
23.7	Zusammenfassung	745

24 Kontrolle komplexer Anwendungen 747

24.1 Flows for APEX (F4A)	747
24.1.1 Plugin-Sammlung »Flows for APEX«	749
24.1.2 Integration in eine APEX-Anwendung	751
24.1.3 Verwaltung von BPMN	756
24.2 APEX Dynamic Controller (ADC)	757
24.2.1 Arbeitsweise	758
24.2.2 Erstellen von dynamischen Anwendungsseiten	760
24.2.3 Bestandteile dynamischer Seiten	763
24.2.4 Administration dynamischer Seiten	768
24.2.5 Installation von ADC	769
24.2.6 Zusammenfassung	770
24.3 Fazit	771

25 Webservices 773

25.1 Was ist ein Webservice?	773
25.1.1 SOAP	774
25.1.2 REST	774
25.2 Webservices in der Datenbank über ORDS	777
25.2.1 Beispiel eines REST-Webservices	778
25.3 REST-Webservices in APEX	782
25.3.1 Aufruf von SOAP-basierten Webservices	782
25.3.2 Aufruf von REST-basierten Webservices	784
25.4 Webzugangsdaten	786
25.5 REST-fähiges SQL: Erweiterung ab Version 22.1	794
25.6 Zusammenfassung	795

26 Authentifizierung und Autorisierung 797

26.1 Authentifizierung	797
26.1.1 Mitgelieferte Authentifizierungsverfahren	798
26.1.2 Wie funktioniert eine Authentifizierung in APEX?	800
26.1.3 APEX Authentication API	803

26.1.4	Erstellung eines eigenen Authentifizierungsverfahrens	803
26.1.5	Single-Sign-on-Verfahren	807
26.1.6	Social Sign-in	808
26.2	Autorisierung	808
26.3	APEX-Anwendung zur Benutzerverwaltung	810
26.3.1	Datenmodell	810
26.3.2	Anwendungslogik	813
26.3.3	APEX-Anwendung	814
26.3.4	Beispiel für die Verwendung	815

27 APEX-Administration 817

27.1	Bereich »Anforderungen verwalten«	818
27.2	Bereich »Instanz verwalten«	819
27.2.1	Bereich »Instanzeinstellungen«	819
27.2.2	Bereich »Gemeinsame Komponenten verwalten«	824
27.2.3	Bereich »Meldungen«	824
27.2.4	Bereiche »Metadaten verwalten« und »Logs und Dateien verwalten«	825
27.3	Bereich »Workspaces verwalten«	826
27.3.1	Bereich »Workspace-Aktionen«	826
27.3.2	Bereich »Anwendungen verwalten«	831
27.3.3	Bereiche »Exportieren/Importieren« und »Workspace-Berichte«	831
27.4	Bereich »Aktivität überwachen«	835

28 Sicherheit 837

28.1	Arbeitsweise von APEX	837
28.1.1	Zugriff auf APEX	837
28.1.2	Schemata von APEX	838
28.1.3	Prozeduren	839
28.1.4	Session und Sessionstatus	841
28.2	Administration von Sicherheitseinstellungen	842
28.2.1	Grundlegende Entscheidungen bei der Installation	843
28.2.2	Sicherheitseinstellungen im Bereich APEX-Administration	843
28.2.3	Sicherheitseinstellungen auf Workspace-Ebene	846
28.2.4	Sicherheit auf Anwendungsebene	846

28.3 Weiterführende Optionen	855
28.4 Zusammenfassung	856

29 Internationalisierung 857

29.1 Eine Anwendungssprache auswählen	857
29.2 Eine Anwendung übersetzen	859
29.2.1 Bereich »Anwendungssprachen definieren«	860
29.2.2 Bereich »Übersetzbaren Text vordefinieren«	861
29.2.3 Bereich »XLIFF-Übersetzungsdateien herunterladen«	862
29.2.4 Bereich »Text übersetzen«	864
29.2.5 Bereich »XLIFF-Übersetzungsdateien anwenden«	864
29.2.6 Bereich »Übersetzte Anwendungen veröffentlichen«	865
29.3 Weitere Werkzeuge zur Übersetzung	865
29.3.1 Bereich »Textnachrichten«	865
29.3.2 Bereich »Dynamische Übersetzungen«	867
29.3.3 Bereich »Übersetzungs-Repository«	868
29.4 Sonstige Herausforderungen der Internationalisierung	868
29.4.1 Stammdaten der Datenbank	869
29.4.2 Umgang mit Datum und Zeit	869
29.4.3 Kulturelle und gesetzliche Unterschiede	870
29.4.4 Icons und Schreibrichtung	871

Anhang 873

A Installation von APEX	875
B Liste der Navigationskürzel	893
C Glossar	897

Index	907
--------------------	-----