

Inhalt

Einleitung	33
------------------	----

TEIL I Die Werkzeugkiste des ABAP-Entwicklers

1 Die ABAP Workbench	45
-----------------------------	-----------

1.1 Die Werkzeuge der ABAP Workbench	46
1.2 Der Object Navigator	47
1.3 Der Repository Browser	50
1.3.1 Übergeordnete Objektliste	51
1.3.2 Favoriten anlegen	51
1.4 Der ABAP Editor	52
1.4.1 Den neuen ABAP Editor aktivieren	52
1.4.2 Einen Report anlegen	53
1.4.3 Die Funktionsleiste	56
1.4.4 Die (Auto-)Vervollständigung	58
1.4.5 Der Pretty Printer	61
1.4.6 Die Musterfunktion	62
1.4.7 Der Package Builder	64
1.4.8 ABAP-Beispiele	66

2 Die ABAP Development Tools	69
-------------------------------------	-----------

2.1 SAPs Eclipse-Strategie	69
2.2 Installation und Konfiguration	71
2.2.1 Installation von Eclipse	72
2.2.2 Konfiguration des Backend-Systems	74
2.3 Ein System anbinden	75
2.4 Einen Report anlegen	76
2.5 Die Menüleiste und wichtige Tastaturkürzel	77

2.6	Der Pretty Printer und weitere Quellcodefunktionen	81
2.7	Die Musterfunktion	81
2.7.1	Muster für Funktionsbausteine	82
2.7.2	Muster für den Aufruf von Methoden	82
2.8	Der Debugger	83
2.8.1	Die Menüleiste des Debuggers	84
2.8.2	Die Variablen- und Outline-Anzeige	85
2.8.3	Breakpoints	86
2.8.4	Watchpoints	87
2.8.5	Interne Tabellen	88
2.9	Dokumentation mit ABAP Doc	89
2.9.1	Beispiel	91
2.9.2	Quick Fix	91
2.9.3	Dokumentation exportieren	92
2.9.4	Verlinkung zu Kurztexten des SAP GUI	92
2.10	Refactoring-Funktionen	93
2.10.1	Umbenennung	93
2.10.2	Eine Methode extrahieren	94
2.10.3	Quick Fix	94

3 Das ABAP Dictionary **97**

3.1	Domänen	99
3.1.1	Das zweistufige Domänenprinzip	99
3.1.2	Domänen anlegen	100
3.1.3	Konvertierungsroutinen	101
3.1.4	Wertebereich einer Domäne	102
3.2	Datenelemente	104
3.2.1	Feldbezeichner	105
3.2.2	Übersetzung	105
3.2.3	Zusatzeigenschaften	107
3.3	Strukturen	107
3.3.1	Erweiterungskategorie	108
3.3.2	Referenztabellen und das Referenzfeld	109
3.4	Tabellentypen	109
3.4.1	Ranges-Tabellentypen anlegen	110

3.5	Datenbanktabellen	112
3.5.1	Datenbanktabellen anzeigen	112
3.5.2	Datenbanktabellen anlegen	112
3.5.3	Auslieferungsklasse	113
3.5.4	Tabellensicht-Pflege	114
3.5.5	Datenart	114
3.5.6	Größenkategorie	115
3.5.7	Pufferung	115
3.5.8	Felder ausprägen	116
3.5.9	Speicherart von Datenbanken mit SAP HANA	117
3.6	Indizes	118
3.7	Typgruppen	119
3.8	Views	120
3.8.1	Datenbank-View	121
3.8.2	Projektions-View	122
3.8.3	Pflege-View	123
3.8.4	Help-View	124
3.9	Pflegedialoge	124
3.9.1	Pflegedialog anlegen	124
3.9.2	Pflegedialog verbreitern	126
3.10	Suchhilfen	128
3.10.1	Elementare Suchhilfe	128
3.10.2	Sammelsuchhilfe	130
3.11	Datenbank-Utility-Tool	131
3.12	Das Sperrkonzept	132

4 Transaktionen 135

4.1	Transaktionen anlegen	136
4.1.1	Dialogtransaktion	137
4.1.2	Reporttransaktion	137
4.1.3	ABAP-Objects-Transaktion	138
4.1.4	Variantentransaktion	138
4.1.5	Parametertransaktion	139
4.2	Transaktionen mit ABAP aufrufen	140
4.2.1	Verwendung von CALL TRANSACTION	140

5 Der Function Builder 143

5.1	Der Aufbau eines Funktionsbausteins	143
5.1.1	Eigenschaften	144
5.1.2	Die Schnittstelle	144
5.1.3	Ausnahmen	146
5.1.4	Der Quellcode	146
5.2	Einen Funktionsbaustein anlegen	146
5.3	Funktionsbausteine testen	147
5.4	Funktionsgruppen	148
5.4.1	Funktionsgruppe anlegen	148
5.4.2	Aufbau einer Funktionsgruppe	149
5.4.3	Lebensdauer einer Funktionsgruppe	150

6 Der Class Builder 151

6.1	Klassen anlegen	151
6.1.1	Vererbung	152
6.1.2	Interfaces	153
6.1.3	Freunde	154
6.1.4	Attribute	155
6.1.5	Methoden	156
6.1.6	Ereignisse	159
6.1.7	Typen	160
6.1.8	Aliases	160
6.1.9	Konstruktoren anlegen	161
6.1.10	Eine Klasse testen	162
6.1.11	Klassen direkt bearbeiten	162
6.2	Ausnahmeklassen anlegen	163
6.3	Interfaces anlegen	164

TEIL II Der Kern der Sprache ABAP

7	Die ABAP-Grundbefehle	167
7.1	Syntaxregeln	168
7.2	Kommentare	169
7.2.1	Mehrere Zeilen kommentieren	170
7.3	Die SAP-Hilfe	170
7.4	Datendeklaration	171
7.4.1	Felder	172
7.4.2	Konstanten	175
7.4.3	Konstanten mit Inline-Deklaration	175
7.4.4	Strukturen	176
7.4.5	Zuweisung mit MOVE-CORRESPONDING	177
7.4.6	Aufzählungstypen	178
7.4.7	Feldsymbole	180
7.4.8	Unterschied zwischen TYPE und LIKE	182
7.5	Inline-Deklarationen	183
7.6	Typdefinitionen	185
7.6.1	Felder	185
7.6.2	Strukturen	186
7.7	Initialisierung	188
7.7.1	Felder initialisieren	188
7.7.2	Speicherbereich freigeben	188
7.8	Steueranweisungen	189
7.8.1	Die IF-Abfrage	189
7.8.2	Logische Ausdrücke	190
7.8.3	Die CASE-Anweisung	191
7.8.4	Die Anweisung CASE TYPE OF	192
7.8.5	Die DO-Schleife	193
7.8.6	Die WHILE-Schleife	194
7.8.7	Die CHECK-Anweisung	194
7.8.8	Die EXIT-Anweisung	195
7.8.9	Die CONTINUE-Anweisung	195
7.9	Rechenoperationen	196
7.9.1	Mathematische Funktionen	197
7.9.2	Berechnungszuweisungen	198

7.10	Ausgabeanweisungen	199
7.10.1	Die Anweisung WRITE	200
7.10.2	Das Muster für die Listenausgabe	200
7.11	Meldungen	201
7.12	Mit Zeichenketten arbeiten	203
7.12.1	Vergleich von Zeichenketten	203
7.12.2	Verkettungsoperatoren	204
7.12.3	Teilfeldzugriff	206
7.12.4	Teilzeichenketten finden	207
7.12.5	Teilzeichenketten ersetzen	209
7.12.6	Eingebaute Funktionen für Zeichenketten	211
7.12.7	Zeichenketten-Templates	212
7.13	Konstruktorausdrücke	216
7.13.1	VALUE: Erzeugung von Werten	217
7.13.2	REF: Referenzen besorgen	219
7.13.3	EXACT: Verlustfreie Zuweisung/Berechnung	220
7.13.4	CONV: Konvertierung von Werten	220
7.13.5	COND: Bedingte Ausdrücke	221
7.13.6	SWITCH: Bedingte Ausdrücke	222
7.13.7	NEW: Instanziierung	223
7.13.8	CORRESPONDING: Mapping von Strukturen und internen Tabellen	224
7.13.9	Der Zusatz LET	227
7.13.10	Der Zusatz BASE	227
7.14	Operandenpositionen	227
7.14.1	Funktionen und Ausdrücke für Lesepositionen	228
7.14.2	Ausdrücke für Schreibpositionen	229
7.15	Änderungen und Neuerungen bis ABAP 7.57	229

8 Mit internen Tabellen arbeiten 231

8.1	Tabellenarten	232
8.1.1	Standardtabellen	233
8.1.2	Sortierte Tabellen	233
8.1.3	Hash-Tabellen	234
8.2	Interne Tabellen definieren	234
8.2.1	Schlüssel definieren	235

8.2.2	Obsolet: Deklaration einer internen Tabelle mit Kopfzeile	236
8.2.3	Ranges-Tabellen definieren	237
8.3	Interne Tabellen initialisieren	238
8.4	Zeilen hinzufügen	239
8.4.1	Daten mit SELECT hinzufügen	239
8.4.2	Zeilen mit APPEND anhängen	239
8.4.3	Zeilen mit INSERT hinzufügen	241
8.4.4	Werte mit VALUE hinzufügen	242
8.4.5	Der Zusatz FOR	243
8.4.6	Gruppierungen mit FOR	245
8.4.7	Der Zusatz LINES OF	249
8.4.8	Hinzufügen mit NEW	250
8.5	Inhalt auslesen	250
8.5.1	Tabellen mit READ TABLE auslesen	251
8.5.2	Tabellenausdrücke	253
8.5.3	Tabellen mit LOOP AT auslesen	257
8.5.4	Gruppieren mit dem Zusatz GROUP BY	259
8.6	Einträge löschen	264
8.7	Inhalt ändern	265
8.7.1	Tabelle mit READ TABLE ändern	265
8.7.2	Tabelle mit Tabellenausdrücken ändern	266
8.7.3	Tabelle mit MODIFY ändern	266
8.7.4	Tabelle mit CORRESPONDING anreichern	268
8.8	Interne Tabellen kopieren	270
8.8.1	Strukturgleiche interne Tabellen kopieren	271
8.8.2	Strukturfremde interne Tabellen kopieren	271
8.9	Interne Tabellen aufbereiten	272
8.9.1	Sortieren mit SORT	272
8.9.2	Virtuelles Sortieren	273
8.9.3	Zusammenfassung mit COLLECT	276
8.9.4	Reduzierungen mit REDUCE	276
8.9.5	Filterungen mit FILTER	278
8.10	Eingebaute Funktionen für interne Tabellen	279
8.11	Änderungen und Neuerungen im Umfeld von internen Tabellen bis ABAP 7.57	281

9	Zugriff auf Datenbanken	285
9.1	Die fünf goldenen Regeln	286
9.1.1	Die goldenen Regeln für SAP HANA	287
9.2	Die Open-SQL-Anweisung SELECT	288
9.2.1	Einträge lesen	288
9.2.2	Gelesene Spalten einschränken	291
9.2.3	Zielspalten angeben	292
9.2.4	Die WHERE-Klausel	293
9.2.5	Ranges-Tabellen und Selektionsoptionen	295
9.2.6	FOR ALL ENTRIES IN: Einschränkung durch interne Tabellen	296
9.2.7	Gruppierung und Sortierung der Ergebnisse	297
9.2.8	Die FIELDS-Klausel	299
9.2.9	Host-Variablen und -ausdrücke	300
9.2.10	Inline-Deklaration	302
9.2.11	Begrenzung der Ergebnismenge mit OFFSET	303
9.2.12	JOIN: Verknüpfung	304
9.2.13	WITH: Allgemeine Tabellenausdrücke	310
9.2.14	UNION: Vereinigung	311
9.2.15	INTERSECT: Schnittmenge	312
9.2.16	EXCEPT: Ausschließen	313
9.2.17	Unterabfragen	313
9.2.18	SELECT auf interne Tabellen	314
9.3	Open-SQL-Ausdrücke	315
9.3.1	CASE-Anweisungen	315
9.3.2	Verknüpfungen von Zeichenketten mit &&	317
9.3.3	Arithmetische Ausdrücke	317
9.3.4	Typumwandlungen mit CAST	318
9.3.5	Elementare Werte	319
9.3.6	Typisierte Literale	320
9.4	Open-SQL-Funktionen	321
9.4.1	Aggregatfunktionen	321
9.4.2	Zeichenkettenfunktionen	324
9.4.3	Numerische Funktionen	326
9.4.4	Datums- und Zeitfunktionen	327
9.4.5	Coalesce-Funktion: Nullwerte ersetzen	330
9.4.6	UUID-Funktion: Erzeugung eindeutiger Schlüssel	331
9.4.7	Umwandlung von Währungen und Einheiten	331
9.5	Ändernde Open-SQL-Anweisungen	334
9.5.1	DELETE: Löschen von Einträgen	334

9.5.2	INSERT: Einträge einfügen	337
9.5.3	UPDATE: Einträge ändern	338
9.5.4	MODIFY: Einfügen oder Ändern	341
9.6	Sekundäre Datenbankverbindungen	343
9.7	Natives SQL	343
9.7.1	EXEC-SQL	344
9.7.2	ABAP Database Connectivity	345
9.8	ABAP Core Data Services (CDS)	346
9.8.1	Anlage eines CDS Views	348
9.8.2	CDS Views mit Parametern	354
9.8.3	CDS-Sprachelemente	357
9.8.4	CDS-Zugriffskontrollen	364
9.8.5	CDS-Annotationen	366
9.8.6	CDS-Assoziationen	369
9.8.7	CDS-Tabellenfunktionen	371
9.8.8	CDS-Hierarchien	374
9.9	Änderungen und Neuerungen im Umfeld von Open SQL bis ABAP 7.57 ...	378
9.10	Änderungen und Neuerungen im Umfeld von CDS bis ABAP 7.57	381

10 Zugriff auf SAP-HANA-Entwicklungsobjekte 385

10.1	Aufruf von SAP-HANA-Views	385
10.1.1	Aufruf mit nativem SQL	386
10.1.2	Aufruf über externe Views	386
10.1.3	Externe Views anlegen	386
10.2	Aufruf von Datenbankprozeduren	388
10.2.1	Aufruf mit nativem SQL	388
10.2.2	Aufruf mit einem Datenbankprozedur-Proxy	390
10.2.3	Datenbankprozedur-Proxy anlegen	390
10.3	ABAP Managed Database Procedures (AMDP)	391
10.3.1	ABAP Managed Database Procedures anlegen	392
10.3.2	Datenbankfunktionen anlegen	394
10.3.3	BAdIs für ABAP Managed Database Procedures	395
10.4	Änderungen und Neuerungen beim Zugriff auf SAP-HANA-Entwicklungsobjekte bis ABAP 7.57	396

11 Die ABAP-Objects-Syntax	399
11.1 Grundaufbau einer Klasse	400
11.1.1 Instanziierung von Klassen	401
11.1.2 Instanziierung mit CREATE OBJECT	401
11.1.3 Instanziierung mit NEW	402
11.2 Sichtbarkeiten	403
11.2.1 Komponentensichtbarkeit	403
11.3 Datentypen und Attribute	404
11.3.1 Zugriff auf Attribute	405
11.4 Methoden	405
11.4.1 Methoden implementieren	407
11.4.2 Methoden aufrufen	408
11.5 Konstruktoren	412
11.5.1 Instanzkonstruktor	412
11.5.2 Statischer Konstruktor	413
11.6 Ereignisse	415
11.6.1 Definition von Ereignissen	415
11.6.2 Ereignisse auslösen	415
11.6.3 Definition eines Ereignisbehandlers	416
11.6.4 Ereignisbehandlung registrieren	416
11.6.5 Beispiel für die Definition, das Auslösen und die Behandlung eines Ereignisses	416
11.7 Vererbung	418
11.7.1 Redefinition von Methoden	419
11.8 Klassenarten	420
11.8.1 Abstrakte und finale Klassen	420
11.8.2 Statische Klassen	421
11.8.3 Ausnahmeklassen	421
11.9 Ausnahmen für Methoden	422
11.9.1 Klassenbasierte Ausnahmen	423
11.9.2 Lokale Ausnahmen	426
11.10 Freunde	428
11.11 Interfaces	428
11.11.1 Implementierung eines Interface	429
11.11.2 Verwendung von Interfaces	431
11.12 Das ABAP-Objects-Muster	432

11.13 Casting	433
11.13.1 Casting mit dem Zuweisungsoperator	433
11.13.2 Casting mit dem Casting-Operator	434
11.13.3 Casting mit der Anweisung CAST	434
11.14 Objekttyp überprüfen	434
11.14.1 Die Anweisung IS INSTANCE OF	434
11.14.2 Die Anweisung CASE TYPE OF	435
11.15 Änderungen und Neuerungen in ABAP Objects bis ABAP 7.57	436

12 Reports und Selektionsbildschirme

12.1 Ereignisse eines Reports	438
12.2 Eingabeelemente	439
12.2.1 Parameter	440
12.2.2 Checkboxes	441
12.2.3 Radiobuttons	442
12.2.4 Dropdown-Liste	442
12.2.5 Selektionsoptionen	444
12.2.6 Buttons	445
12.2.7 Buttons auf der Funktionsleiste	447
12.2.8 Der Zusatz USER-COMMAND	448
12.3 Strukturierungselemente für den Selektionsbildschirm	449
12.3.1 Blöcke	449
12.3.2 Leerzeilen	450
12.3.3 Horizontale Linien	450
12.3.4 Textausgaben	450
12.3.5 Tabstrips	451
12.3.6 Modifikationsgruppen	452
12.4 Ereignisse eines Selektionsbildschirms	453
12.4.1 Selektionselemente dynamisch ausblenden	455
12.5 Textelemente	457
12.5.1 Zugriff auf Textelemente	457
12.5.2 Textsymbole	458
12.5.3 Selektionstexte	459
12.5.4 Listenüberschriften	460
12.6 Nachrichtenklassen	461
12.6.1 Nachrichtenklasse anlegen	461

- 12.6.2 Nachricht aufrufen 462
 - 12.6.3 Parametrisierte Nachrichten 463
- 12.7 Einen Report mit ABAP aufrufen 464**
 - 12.7.1 Selektionsparameter übergeben 464
 - 12.7.2 Selektionsparameter frei angeben 465
 - 12.7.3 Übergabe einer Selektionstabelle 465
- 12.8 SPA-/GPA-Parameter 466**
 - 12.8.1 SPA-/GPA-Parameter anlegen und setzen 467
 - 12.8.2 SPA-/GPA-Parameter auslesen 468

13 Strukturierungselemente in ABAP 469

- 13.1 Unterprogramme 470**
 - 13.1.1 Unterprogramm definieren 471
 - 13.1.2 Sichtbarkeitsbereiche von Datendeklarationen 471
 - 13.1.3 Aufruf eines Unterprogramms 472
 - 13.1.4 Parameterübergabe 473
- 13.2 Makros 476**
 - 13.2.1 Makros definieren 477
 - 13.2.2 Makros aufrufen 477
- 13.3 Includes 478**
 - 13.3.1 Include einbinden 478
 - 13.3.2 Top-Include anlegen 478
 - 13.3.3 Include anlegen 480
- 13.4 Funktionsbausteine 481**
 - 13.4.1 Arten von Funktionsbausteinen 481
 - 13.4.2 Aufruf von Funktionsbausteinen 482
 - 13.4.3 Behandlung von lokalen Ausnahmen 484
 - 13.4.4 Behandlung von Ausnahmeklassen 485
 - 13.4.5 Funktionsbausteine finden 485
- 13.5 Datenkonsistenz 487**

14 Die Dynpro-Programmierung 489

- 14.1 Dynpros anlegen 490**
 - 14.1.1 Dynpro gestalten 491

14.1.2	Dynpro aufrufen	493
14.1.3	Zugriff auf Dynpro-Elemente	494
14.2	Ablauflogik eines Dynpros	494
14.2.1	Process Before Output (PBO)	495
14.2.2	PBO-/PAI-Module anlegen	496
14.2.3	GUI-Status	497
14.2.4	GUI-Titel	500
14.2.5	Process After Input (PAI)	501
14.3	SAP Control Framework	502
14.3.1	Custom Control anlegen	505
14.4	Pop-up-Fenster	506
14.4.1	Entscheidungen	506
14.4.2	Textanzeige	507
14.4.3	Werteabfrage	508

TEIL III Techniken zur Qualitätssicherung

15 Tests und Qualitätskontrolle 513

15.1	Der ABAP Debugger	513
15.1.1	Den neuen ABAP Debugger aktivieren	514
15.1.2	Den Debugger starten und beenden	514
15.1.3	Die Oberfläche	517
15.1.4	Die Werkzeuge	518
15.1.5	Steuerung des Debuggers	519
15.1.6	Schnellanzeige der Variablen	521
15.1.7	Vergleichstool	522
15.1.8	Aufrufstack	523
15.1.9	Pop-up-Fenster debuggen	524
15.1.10	Interne Tabellen	525
15.1.11	Debugger-Breakpoints	527
15.1.12	Watchpoints	530
15.1.13	Ausnahmen	531
15.2	Das Debugging-Skript	532
15.2.1	Einen Trigger für das Skript definieren	533
15.2.2	Ein Skript schreiben	534
15.2.3	Das Skript starten und beenden	536
15.2.4	Beispiel: Watchpoints für Feldsymbole	537

15.3	Der Code Inspector	538
15.3.1	Ad-hoc-Prüfung über Transaktion SE80	539
15.3.2	Prüfvariante	539
15.3.3	Objektmenge	541
15.3.4	Inspektion	541
15.3.5	Ergebnisliste	541
15.4	ABAP Unit	542
15.4.1	Grundsätzlicher Aufbau einer Testklasse	543
15.4.2	Systemeinstellungen	546
15.4.3	Assertions	547
15.4.4	Assistent für die Testklassengenerierung	548
15.4.5	Ausführen eines ABAP-Unit-Tests	550
15.4.6	Die Ergebnisanzeige	550
15.4.7	Der ABAP Unit Browser	551
15.5	Das ABAP Test Cockpit	551
15.5.1	Ausführung eines ATC-Tests	552
15.5.2	Die Transaktion ATC	553
15.5.3	Der ATC-Ergebnis-Browser	553
16	Werkzeuge und Tipps zur Performanceanalyse	555
<hr/>		
16.1	Richtlinien für die ABAP-Entwicklung	556
16.2	Transaktion SAT: Laufzeitanalyse	558
16.2.1	Laufzeitmessung durchführen	559
16.2.2	Laufzeitmessung auswerten	560
16.2.3	Anzeige der Messungen	561
16.3	Transaktion SE30: Die alte Laufzeitanalyse	562
16.3.1	Performance-Trace im Debugger	563
16.4	SQL-Monitor	564
16.4.1	Transaktion SQLM: Den SQL-Monitor administrieren	565
16.4.2	Transaktion SQLMD: Analyse der Daten	567
16.5	SQL Performance Tuning Worklist	568
16.6	Transaktion ST05	569
16.6.1	SQL-Trace	570
16.6.2	Analyse einer SQL-Anweisung	572
16.7	Laufzeitanalyse mithilfe der ABAP-Programmierung	573

16.7.1	Zeitmessung	573
16.7.2	Fortschrittsanzeige implementieren	574
16.8	Application Log	575
16.8.1	Transaktion SLG0: Ein Application Log anlegen	576
16.8.2	Log mit Nachrichten befüllen	576
16.8.3	Log als Pop-up-Fenster darstellen	579

17 Das Transportwesen 581

17.1	Die SAP-Systemlandschaft	582
17.2	Transportaufträge	585
17.2.1	Transportauftrag anlegen	585
17.2.2	Transportauftrag freigeben und importieren	586
17.2.3	Aufgabe anlegen	590
17.2.4	Zuordnung des Transportauftrags ändern	590
17.2.5	Transportaufträge und Aufgaben löschen	592
17.2.6	Objekte in einen Transportauftrag aufnehmen	592
17.2.7	Transportaufträge verschmelzen	593
17.2.8	Transportauftrag oder Aufgabe finden	594
17.2.9	Freigabe eines Transportauftrags zurücknehmen	594

18 Die Jobverwaltung 597

18.1	Transaktion SM36: Jobs definieren	597
18.1.1	Allgemeine Angaben	598
18.1.2	Startbedingung	599
18.1.3	Schritt (Step) definieren	602
18.2	Transaktion SM37: Jobs überwachen und freigeben	604
18.2.1	Jobs freigeben	604
18.2.2	Freigabe zurücknehmen	604
18.2.3	Spool- und Job-Log anzeigen	605
18.2.4	Einplanung eines Jobs wiederholen	605
18.3	Ereignisse für Jobs	605
18.3.1	Ereignis definieren	605
18.3.2	Ereignis auslösen	606
18.4	Jobs mit ABAP definieren	606

TEIL IV Fortgeschrittene Programmiertechniken

19 Tabellenanzeige mit dem SAP List Viewer (ALV) 611

19.1 Die alte ALV-Anzeige 613

19.1.1 Aufbau des Grundgerüsts 614

19.1.2 Eingabefähigkeit 616

19.1.3 Funktionen 619

19.1.4 Ereignisse 621

19.1.5 Spalten bearbeiten 622

19.1.6 Zellentypen 624

19.1.7 Farbige Hervorhebung 627

19.1.8 Icons 628

19.1.9 ALV-Tabellen sortieren und gruppieren 630

19.1.10 Aggregation 631

19.1.11 Layout speichern 631

19.2 Die neue ALV-Anzeige 632

19.2.1 Aufbau des Grundgerüsts 632

19.2.2 Funktionen 634

19.2.3 Ereignisse 636

19.2.4 Spalten bearbeiten 637

19.2.5 Zellentypen 640

19.2.6 Farbige Hervorhebung 641

19.2.7 Icons 643

19.2.8 ALV-Tabellen sortieren und gruppieren 643

19.2.9 Aggregation 644

19.2.10 Layout speichern 645

19.2.11 Filter 646

19.3 SAP List Viewer mit integriertem Datenzugriff (IDA) 647

19.3.1 Aufbau des Grundgerüsts 648

19.3.2 Funktionen 649

19.3.3 Ereignisse 650

19.3.4 Spalten bearbeiten 651

19.3.5 Zellentypen 656

19.3.6 Icons 657

19.3.7 ALV-Tabelle sortieren und gruppieren 657

19.3.8 Aggregation 657

19.3.9 Layout 658

19.3.10 Filter	659
19.3.11 Textsuche	661
19.4 Mehrere ALV-Tabellen auf einer Oberfläche	662

20 SAP-Schnittstellen 665

20.1 RFC-Funktionsbausteine	666
20.1.1 Funktionsbaustein remote mit ABAP aufrufen	667
20.2 Business-Objekte und BAPIs	668
20.2.1 Business Object Repository und BAPI Explorer	672
20.2.2 BAPIs	673
20.3 Flat Files	679
20.3.1 Dateien schreiben	680
20.3.2 Dateien einlesen	682
20.3.3 Weitere nützliche Funktionen	684
20.4 Webservices (SOAP)	686
20.4.1 WSDL-Dokument	688
20.4.2 Webservices anlegen und finden	688
20.4.3 Webservice konsumieren	696
20.5 Batch Input	702
20.5.1 Aufzeichnung der Transaktion	703
20.5.2 Direkte Ausführung	705
20.5.3 Mappe erstellen	708
20.6 Einführung in die Legacy System Migration Workbench (LSMW)	709

21 SAP-Erweiterungen 711

21.1 User Exits	711
21.2 Customer Exits	714
21.3 Klassische Business Add-ins (BADIs)	718
21.3.1 BADIs mithilfe eines Breakpoints finden	719
21.4 Enhancement Framework	722
21.4.1 Architektur	724
21.4.2 Explizite Erweiterungspunkte	726
21.4.3 Implizite Erweiterungspunkte	729

21.4.4	Klassenerweiterungen	730
21.4.5	Funktionsbaustein-Erweiterungen	732
21.4.6	Erweiterungssektionen	733
21.4.7	Strukturerweiterungen	735
21.4.8	Suchhilfenerweiterungen	736
21.4.9	Indexerweiterungen	737
21.4.10	Einzelwerterweiterungen	738
21.4.11	Debugging von Erweiterungen	739
21.4.12	Transaktion SPAU_ENH: Abgleich von Erweiterungen im Rahmen von Updates	740
21.5	Neue Business Add-ins (BADIs)	742
21.5.1	Aufruf	743
21.5.2	Definition aufrufen	743
21.5.3	Implementierung anlegen	743
21.5.4	Filterwerte	744
21.5.5	Menü-Exit	745
21.5.6	Dynpro-Exit	746
21.6	Switch Framework	755
21.6.1	Architektur	756
21.6.2	Schaltbare Objekte	757
21.7	Suche nach Erweiterungen	757

22 SAP-Formularentwicklung 759

22.1	Der Druckdialog	761
22.2	SAPscript	762
22.2.1	Formular erstellen	765
22.2.2	Druckprogramm erstellen	769
22.3	SAP Smart Forms	770
22.3.1	Formular erstellen	772
22.3.2	Druckprogramm erstellen	778
22.4	SAP Interactive Forms by Adobe	780
22.4.1	Formular erstellen	780
22.4.2	Druckprogramm erstellen	784
22.5	Generierung von PDFs	785
22.5.1	Generierung der internen Tabelle in SAPscript	786
22.5.2	Generierung der internen Tabelle SAP Smart Forms	786

22.5.3	Generierung der internen Tabelle in SAP Interactive Forms by Adobe	787
22.5.4	OTF in PDF konvertieren	789

23 Business Object Processing Framework 791

23.1	Aufbau von Geschäftsobjekten	794
23.1.1	Knoten	794
23.1.2	Knotenelemente	796
23.1.3	Alternative Schlüssel	798
23.1.4	Aktionen	800
23.1.5	Assoziationen	801
23.1.6	Ermittlungen	801
23.1.7	Validierungen	802
23.1.8	Abfragen	803
23.1.9	Berechtigungsprüfungen	805
23.2	Anwendung der Consumer-API	805
23.2.1	Lesen von Knoteninstanzen	806
23.2.2	Konvertieren von alternativen Schlüsseln	810
23.2.3	Modifizieren von Objekten	812

24 Fortgeschrittene Programmiertechniken 821

24.1	Object Services	822
24.1.1	Persistente Klasse anlegen	822
24.1.2	Datenbanktabelle lesen	826
24.1.3	Datenbanktabelle aktualisieren	827
24.1.4	Query anlegen	828
24.1.5	Neuen Eintrag in der Datenbanktabelle anlegen	829
24.1.6	Löschen eines neuen Eintrags	830
24.2	Mit XML und JSON arbeiten	830
24.2.1	Exkurs: XML und JSON	830
24.2.2	Konvertierung von ABAP in JSON/XML	831
24.2.3	Konvertierung von JSON/XML in ABAP	832
24.2.4	Erzeugung eines XML-Dokuments	833
24.2.5	Objekte serialisieren	834

- 24.3 Daten im Memory ablegen** 835
 - 24.3.1 Die Anweisungen EXPORT und IMPORT 836
 - 24.3.2 Shared Objects 838
- 24.4 Parallelisierung** 842
- 24.5 Dynamische Erzeugung von Datenobjekten** 844
 - 24.5.1 Anonymes Datenobjekt mit CREATE DATA erzeugen 844
 - 24.5.2 Anonymes Datenobjekt mit NEW erzeugen 845
 - 24.5.3 Beispiel: Dynamische ALV-Tabelle erzeugen 846
- 24.6 Runtime Type Services (RTTS)** 850
 - 24.6.1 Strukturen: Klasse CL_ABAP_STRUCTDESCR 852
 - 24.6.2 Interne Tabellen: Klasse CL_ABAP_TABLEDESCR 853
 - 24.6.3 Referenzdatentypen: Klasse CL_ABAP_REFDESCR 854
 - 24.6.4 Klassen: Klasse CL_ABAP_CLASSDESCR 854
 - 24.6.5 Interfaces: Klasse CL_ABAP_INTFDESCR 855
 - 24.6.6 Elementare Datentypen: Klasse CL_ABAP_ELEMDESCR 856
 - 24.6.7 Beispiel: Eine interne Tabelle nach Microsoft Excel exportieren 856
- 24.7 Dynamisches SQL** 860
 - 24.7.1 Dynamische Selektionsliste 860
 - 24.7.2 Dynamische FROM-Klausel 861
 - 24.7.3 Dynamische WHERE-Klausel 862
- 24.8 Das ABAP Daemon Framework (ADF)** 862
 - 24.8.1 Anlegen eines Daemons 863
 - 24.8.2 Starten eines Daemons 864
 - 24.8.3 Übergabe von Parametern 867
 - 24.8.4 Dem Daemon eine Nachricht senden 868
 - 24.8.5 Den Daemon stoppen 869
- 24.9 ABAP Channels** 870
 - 24.9.1 ABAP Messaging Channels 870
 - 24.9.2 ABAP Push Channels 876

TEIL V Objektorientierte Programmierung

- 25 Grundlagen der Objektorientierung** 885
- 25.1 Einführung für ABAP-Entwickler** 885
- 25.2 Klassen und Objekte** 891
 - 25.2.1 Statische Klassen 893

25.3	Instanziierung	894
25.3.1	Konstruktoren	896
25.4	Datenkapselung	897
25.4.1	Freunde	899
25.5	Ereignisse	900
25.6	Vererbung	902
25.6.1	Redefinition	904
25.6.2	Klassenhierarchien	905
25.7	Klassenarten	907
25.7.1	Abstrakte Klassen	908
25.7.2	Finale Klassen	908
25.8	Interfaces	908
25.9	Polymorphie	912
25.10	Zusammenfassung	914

26 Unified Modeling Language (UML) 917

26.1	Anwendungsfalldiagramm	918
26.1.1	Akteure	919
26.1.2	Anwendungsfälle	920
26.1.3	Beziehungen	920
26.1.4	Beispieldiagramm	922
26.1.5	Textuelle Beschreibung	923
26.2	Klassendiagramm	923
26.2.1	Attribute	926
26.2.2	Operationen	926
26.2.3	Beziehungen zwischen Klassen	927
26.2.4	Vom Anwendungsfall zum Klassendiagramm	929
26.2.5	Beispieldiagramm	930

27 Anwendungsentwicklung – wo fange ich an? 933

27.1	Anforderungsermittlung	935
27.1.1	Ermittlung	936
27.1.2	Spezifikation	937

27.1.3	Verhaltensmodellierung	939
27.1.4	Validierung	940
27.2	Analyse	940
27.2.1	Die Klassenmodellierung	941
27.2.2	Verhaltensmodellierung	943
27.2.3	Verifikation	944
27.3	Entwurf	944

28	Entwurfsmuster	947
-----------	-----------------------------	------------

28.1	Singleton	948
28.2	Fabrikmethode	950
28.2.1	Factory-Methode beim SAP List Viewer	953
28.3	Model View Controller	955
28.3.1	Model-Klasse	958
28.3.2	View-Klasse	959
28.3.3	Controller-Klasse	960
28.3.4	Hauptprogramm	961
28.3.5	Ersetzung des Views	961
28.4	Fassade	963
28.5	Observer	964
28.5.1	Haupttabelle	967
28.5.2	Abstrakte Detailtabelle	968
28.5.3	Konkrete Detailtabelle	968
28.5.4	Hauptprogramm	969
28.6	Objektorientierte Reports	971

**TEIL VI Ein Blick über den Tellerrand: Was Sie als
ABAP-Entwickler sonst noch kennen sollten**

29	ABAP-Programmiermodelle	977
-----------	--------------------------------------	------------

29.1	Das klassische Programmiermodell	980
29.2	Die Innovation für die Zukunft	982

29.3	Das ABAP-Programmiermodell für SAP Fiori	983
29.4	Das ABAP RESTful Application Programming Model	987

30 SAP HANA 999

30.1	Überblick	1000
30.2	Architektur	1001
30.2.1	Die In-Memory-Technologie	1002
30.2.2	Spaltenorientierte Speicherung	1002
30.2.3	Wertekomprimierung	1004
30.3	Migration auf SAP HANA	1005
30.4	SAP-HANA-Objekte	1006
30.4.1	Attribute View	1007
30.4.2	Analytic View	1008
30.4.3	Calculation View	1009
30.4.4	Stored Procedures	1010
30.5	Volltextsuchen	1010
30.5.1	Volltextindex anlegen	1011
30.5.2	Fuzzy-Suche	1013
30.5.3	Linguistische Suche	1014
30.5.4	Eingabefelder für die Vorschlagssuche	1015

31 SAPUI5, SAP Fiori und SAP Gateway 1019

31.1	SAPUI5	1020
31.2	SAP Fiori	1022
31.2.1	SAP Fiori Launchpad	1022
31.3	OData	1024
31.3.1	Beispiel	1025
31.3.2	Metadatendokument	1026
31.3.3	Aufbau eines OData-Service	1027
31.3.4	Abfrageoptionen	1028
31.4	SAP Gateway	1030
31.4.1	Embedded Deployment	1030

- 31.4.2 Zentrales Deployment ohne Entwicklung 1031
- 31.4.3 Zentrales Deployment mit Entwicklung 1031
- 31.5 Entwicklung eines OData-Service 1032**
 - 31.5.1 Entwicklung 1033
 - 31.5.2 Veröffentlichung 1040
 - 31.5.3 Testen 1042
 - 31.5.4 Fehleranalyse 1044
- 31.6 Überblick über die Implementierung der CRUDQ-Methoden 1044**
 - 31.6.1 Auslesen der Schlüsselfelder 1044
 - 31.6.2 Auslesen des HTTP-Request-Bodys 1045
 - 31.6.3 Abfrageoptionen \$skip und \$top 1046
 - 31.6.4 Abfrageoption \$count 1047
 - 31.6.5 Abfrageoption \$inline-count 1047
 - 31.6.6 Abfrageoption \$filter 1048
 - 31.6.7 Abfrageoption \$select 1049
 - 31.6.8 Abfrageoption \$orderby 1049
 - 31.6.9 Meldungen ausgeben 1050

32 Andere SAP-Webtechnologien

1053

- 32.1 Business Server Pages (BSP) 1054**
 - 32.1.1 BSP-Anwendung mit HTML anlegen 1056
 - 32.1.2 BSP-Anwendung mit HTMLB anlegen 1059
- 32.2 Web Dynpro ABAP 1061**
 - 32.2.1 Web-Dynpro-Component anlegen 1063
 - 32.2.2 Ausgabetabelle definieren 1065
 - 32.2.3 Methode zur Datenselektion implementieren 1068
 - 32.2.4 Context mit View verbinden 1072
 - 32.2.5 Ergebnistabelle anlegen 1075
 - 32.2.6 Logik für den Button implementieren 1076
 - 32.2.7 Web-Dynpro-Anwendung anlegen 1078
- 32.3 Internet Communication Framework 1079**

Anhang 1083

A	Das SAP-Flugdatenmodell	1085
B	Übersicht der ABAP-Anweisungen	1087
C	Eingebaute Datentypen	1097
D	Transaktionscodes	1099
E	Wichtige Systemfelder	1103
F	Technische Tabellen	1105
G	Nützliche Funktionsbausteine	1107
H	Klassen	1111
I	Namenskonventionen für die Programmierung	1113
J	Systemglossar und Suche nach fremdsprachigen SAP-Begriffen	1117
K	Glossar	1119
 Der Autor		 1125
Index		1127