

Inhalt

Vorwort	XXIII
1 Schnelleinstieg	1
1.1 Grundsätzliches zu einer Oracle-Datenbank	1
1.1.1 Die Oracle-Instanz	2
1.1.2 Die System Global Area	2
1.1.3 Initialisierungsparameter	2
1.1.4 Die Oracle-Datenbank	2
1.1.5 Die Kontrolldatei	3
1.1.6 Die Redo Log-Dateien	3
1.1.7 Instanz-Recovery	3
1.1.8 Betriebsarten einer Datenbank	3
1.1.9 Optimal Flexible Architecture (OFA)	4
1.2 Vorbereitung eines Linux- und Windows-Systems für die Oracle-Installation ..	4
1.2.1 Die Oracle-Editionen	5
1.2.2 Hardware- und Softwarevoraussetzungen	8
1.2.3 Vorbereitung eines Windows-Systems für die Installation	9
1.2.4 Vorbereitung eines Linux-Systems für die Datenbankinstallation	10
1.2.4.1 Vorbereitung des Linux-Systems mit oracle-rdbms-server-12cR1-preinstall	12
1.2.4.2 Manuelle Vorbereitung	13
1.2.4.3 Zusätzliche Vorbereitungen	14
1.3 Die Installation	17
1.3.1 Software und Datenbankinstallation mit OUI	17
1.3.2 Datenbankinstallation mit DBCA	24
1.4 Grundlagen der Oracle-Administration	30
1.4.1 Administrationswerkzeuge	31
1.4.2 Das Grundwerkzeug SQLPlus	32
1.4.2.1 Anmelden an SQLPlus	32
1.4.2.2 SQL und SQLPlus-Befehle	32
1.4.2.3 SQLPlus-Befehle	33

1.4.3	Die Standardadministratoren	33
1.4.3.1	Anmelden als SYSDBA	34
1.4.4	Starten der Datenbankinstanz	36
1.4.5	Beenden der Datenbankinstanz	37
1.4.6	Initialisierungsparameter	38
1.4.6.1	Ändern von Session-Parametern	38
1.4.6.2	Ändern von System-Parametern	39
1.4.7	Das Listener Control	40
1.4.8	Oracle Enterprisemanager Express	41
1.4.9	Der SQLDeveloper	43
1.5	Online-Hilfe (My Oracle Support)	47
1.6	Die Oracle-Dokumentation	49
2	Architektur und Administration	51
2.1	Datenbank und Instanz	52
2.2	Physische Architektur einer Oracle-Datenbank	53
2.2.1	Datenblöcke	56
2.2.2	Datafiles	58
2.2.3	Tablespaces	59
2.2.4	Informationen zu Tablespaces im Data Dictionary	63
2.2.5	Empfehlungen zum Tablespace-Layout	63
2.2.6	Redo Logs	65
2.2.7	Controlfiles	67
2.2.8	Parameterfile	69
2.2.9	Passwordfile	70
2.2.10	Alert- und Trace-Dateien	70
2.2.11	Flashback Logs	72
2.2.12	Block-Change-Tracking-Protokoll	73
2.3	Instanz: Arbeitsspeicher- und Prozessarchitektur	74
2.3.1	System Global Area (SGA)	74
2.3.2	Program Global Area (PGA)	80
2.3.3	Memory Management	81
2.3.4	Prozesse	84
2.3.5	Prozesse auf Linux/Unix	88
2.3.6	Prozesse auf Windows-Systemen	88
2.3.7	Prozessarchitektur mit Oracle 12c: Multithreads	89
2.4	Konsistenz der Datenbank	89
2.4.1	Transaktionsmanagement	89
2.4.2	Lesekonsistenz	90
2.4.3	Undo Management	90
2.4.4	Sperren	91
2.4.5	Isolation Level	92
2.4.6	System Change Number (SCN)	92

2.4.7	Checkpoints	93
2.4.8	Crash Recovery	95
2.5	Start und Stopp einer Oracle-Datenbank	96
2.5.1	Phasen während des Startup	96
2.5.2	Phasen während des Shutdowns	98
2.5.3	Startup-Befehle	99
2.5.4	Shutdown-Befehle	102
2.6	Verwaltung von Tablespaces	104
2.6.1	Informationen zu bestehenden Tablespaces ermitteln	104
2.6.2	Tablespaces erstellen	108
2.6.3	Tablespace umbenennen	111
2.6.4	Tablespaces vergrößern und verkleinern	112
2.6.5	Datafiles zu Tablespaces hinzufügen	114
2.6.6	Datafiles verschieben oder umbenennen	114
2.6.7	Tablespaces löschen	116
2.6.8	Datafiles löschen	117
2.6.9	Default- und Temporary-Tablespace für Benutzer setzen	117
2.6.10	Offline- und Online-Setzen eines Tablespaces	118
2.6.11	Read-Only- und Read-Write-Setzen	119
2.6.12	Aktivieren und Deaktivieren des Logging für Tablespaces	120
2.6.13	Verwaltung von Undo Tablespaces	121
2.6.14	Verwaltung von Temporary Tablespaces	128
2.7	Verwaltung von Redo Logs	131
2.7.1	Informationen zu Redo Logs aus dem Data Dictionary ermitteln	131
2.7.2	Redo Log-Historie	132
2.7.3	Empfehlungen zur Konfiguration von Redo Logs	132
2.7.4	Anlegen einer Redo Log-Gruppe	134
2.7.5	Hinzufügen eines weiteren Mitglieds zu einer bestehenden Gruppe ...	135
2.7.6	Löschen eines Mitglieds einer Redo Log-Gruppe	135
2.7.7	Löschen einer Redo Log-Gruppe	135
2.7.8	Wechseln der Redo Log-Gruppe	136
2.7.9	Verschieben und Umbenennen von Redo Logs	136
2.7.10	Logfiles bereinigen	137
2.7.11	Redo Logs für Real Application Clusters (RAC)	137
2.7.12	Der Archive Log-Modus	138
2.8	Verwaltung der Controlfiles	140
2.8.1	Informationen zu Controlfiles ermitteln	140
2.8.2	Controlfiles spiegeln	140
2.8.3	Controlfiles durch eine Kopie sichern	141
2.8.4	Controlfiles mit einem Trace dumpen	141
2.9	Parametrisierung	143
2.9.1	Der Startvorgang mit Parameterfile	143
2.9.2	Welche Parameterdatei wird aktuell verwendet?	144
2.9.3	Ändern der Parametrisierung	144

2.9.4	Zurücksetzen eines Parameters	145
2.9.5	Probleme bei der Änderung der Parametrisierung	146
2.9.6	Aktuelle Parametrisierung ermitteln	146
2.9.7	Parameter zur Datenbank- und Instanz-Konfiguration	147
2.9.8	Verdeckte Parameter	149
2.9.9	PFiles und SPFiles erzeugen	149
2.10	Passwort-Dateien verwalten	150
2.10.1	Passwort-Datei erstellen	150
2.10.2	Passwort-Dateien und Datenbankparameter	151
2.10.3	Privilegierte Benutzer einer Passwort-Datei hinzufügen und entfernen	151
2.11	Weitere Administrationsbefehle	152
2.11.1	Ändern des Globalen Namens der Datenbank	152
2.11.2	Ändern des Zeichensatzes	152
2.11.3	Benutzerverbindungen beenden: Kill Session	154
2.11.4	Benutzerverbindungen beenden: Disconnect Session	155
2.11.5	Benutzersessions sperren: Restricted Mode	156
2.11.6	Benutzeraktionen unterbinden: Quiesce Restricted	157
2.11.7	Einen Checkpoint erzwingen	158
2.11.8	Den Blockpuffer leeren: Flush buffer_cache	158
2.11.9	Den Shared Pool leeren: Flush shared_pool	158
2.11.10	Den Inhalt eines Datenblockes dumpen	159
2.12	Informationen zur Datenbank ermitteln	160
2.12.1	Statische Data Dictionary Views	160
2.12.2	Dynamische Performance Views	161
2.12.3	Allgemeine Informationen zur Datenbank	163
2.12.4	Startzeit und Status der Instanz	163
2.12.5	Hostname und Instanz-Name	163
2.12.6	Spracheinstellungen und Zeichensätze	163
2.12.7	Aktuelle Datenbankversion	164
2.12.8	Installierte Oracle-Optionen	164
2.12.9	Größen der Caches der SGA	164
2.12.10	Pfad zu Trace-Dateien und Alert-Log	165
2.12.11	Datenbank-Benutzer	166
2.12.12	Rechte und Rollen eines Datenbank-Benutzers	166
2.12.13	Datenbankobjekte	167
2.12.14	Offene Datenbankverbindungen	167
2.12.15	Aktive Sessions	168
2.12.16	SQL-Statement nach Session	168
2.12.17	Waits	168
2.12.18	Langlaufende Operationen	169
2.12.19	Sperren in der Datenbank	169
2.12.20	Die aktuelle System Change Number (SCN) ermitteln	170
2.13	Resümee	170

3	Verwaltung von Datenbankobjekten	171
3.1	Benutzer und Schemata	172
3.2	Bezeichner	172
3.3	Speicherhierarchie	173
3.4	Zeichensätze	175
3.5	Datentypen	178
3.6	Speicherorganisation von Tabellen	179
3.6.1	Heap Tables	179
3.6.2	Index Organized Tables (IOTs)	180
3.6.3	Object Tables	181
3.6.4	Global Temporary Tables	183
3.6.5	External Tables	184
3.6.6	Geclusterte Tabellen	185
3.6.6.1	Index-Cluster	186
3.6.6.2	Hash-Cluster	187
3.6.6.3	Sorted Hash-Cluster	187
3.6.7	Tabellenkomprimierung	188
3.6.8	Tabellenpartitionierung	188
3.7	Administrationsbefehle für Tabellen	189
3.7.1	Tabellen erstellen	189
3.7.2	Erstellen einer Tabelle aus einem Select-Statement	189
3.7.3	Tabellen kopieren	190
3.7.4	Tabellennamen ändern	190
3.7.5	Tabelleneigenschaften ändern	191
3.7.6	Löschen einer Tabelle	191
3.7.7	Tablespace zuordnen	191
3.7.8	Eine Tabelle in einen anderen Tablespace verschieben	192
3.7.9	Extent-Größen festlegen	193
3.7.10	Einstellen der Größe des Transaktionsheaders	193
3.7.11	Verzögerte Speicherallokation/Deferred Segment Creation	195
3.7.12	Cache/Nocache/Cache Reads	195
3.7.13	Logging und Nologging	196
3.7.14	Parallelisierung	197
3.7.15	Schreibschutz für Tabellen: Read only/Read write	198
3.7.16	Spalten hinzufügen	198
3.7.17	Spaltennamen ändern	198
3.7.18	Default-Werte für Spalten vergeben	199
3.7.19	Spaltendefinitionen ändern	199
3.7.20	Spalten physisch löschen	200
3.7.21	Spalten logisch löschen	201
3.7.22	Speicherplatz einer Tabelle ermitteln	201
3.7.23	Speicherplatz freigeben	202
3.7.24	Tabellen leeren mit Truncate Table	204

3.7.25	Wichtige Rechte rund um Tabellen	205
3.7.26	Informationen zu Tabellen und Spalten im Data Dictionary	206
3.8	Constraints	207
3.8.1	Not Null	208
3.8.2	Unique	208
3.8.3	Primary Key	209
3.8.4	Foreign Key	209
3.8.5	Check-Constraints	211
3.8.6	Aktivierung und Deaktivierung von Constraints	211
3.8.7	Verzögerte Überprüfung	213
3.8.8	Umbenennen von Constraints	213
3.8.9	Entfernen von Constraints	214
3.8.10	Wichtige Rechte rund um Constraints	214
3.8.11	Informationen zu Constraints im Data Dictionary	214
3.9	Views	215
3.9.1	Standard-Views	216
3.9.2	Materialized Views	217
3.9.3	Objekt-Views	218
3.9.4	Wichtige Rechte rund um Views	218
3.9.5	Informationen zu Views im Data Dictionary	219
3.10	Indizes	219
3.10.1	B*Baum	220
3.10.2	Bitmap Index	222
3.10.3	Reverse Key Index	223
3.10.4	Funktionsbasierter Index	223
3.10.5	Unique Index	224
3.10.6	Online-Erstellung eines Index	225
3.10.7	Speicherparameter: Tablespace und Extentgrößen	225
3.10.8	Einstellen der Größe des Transaktionsheaders	226
3.10.9	Reorganisation/Index Rebuild	227
3.10.10	Speicherplatz eines Index ermitteln	228
3.10.11	Speicherplatz freigeben	228
3.10.12	Deaktivieren eines Index	229
3.10.13	Invisible Index	230
3.10.14	Logging	231
3.10.15	Parallelisierung	232
3.10.16	Umbenennen eines Index	232
3.10.17	Monitoring der Index-Nutzung	233
3.10.18	Wichtige Rechte rund um Indizes	234
3.10.19	Informationen zu Indizes im Data Dictionary	234
3.11	Synonyme	234
3.11.1	Public Synonym	235
3.11.2	Wichtige Rechte rund um Synonyme	235
3.11.3	Informationen zu Synonymen im Data Dictionary	235

3.12	Datenbank-Links	236
3.12.1	Public Database-Link	237
3.12.2	Verbindungsdescriptor zur Remote-Datenbank	237
3.12.3	Rechte zu Datenbank-Links	237
3.12.4	Informationen zu Datenbank-Links im Data Dictionary	238
3.13	Sequenzen	238
3.13.1	Rechte zu Sequenzen	239
3.13.2	Informationen zu Sequenzen im Data Dictionary	239
3.14	PL/SQL-Programme	240
3.14.1	Stored Procedures/Functions	240
3.14.2	Packages	240
3.14.3	Trigger	240
3.14.4	Wichtige Rechte rund um PL/SQL-Programme	241
3.14.5	Informationen zu PL/SQL-Programmen im Data Dictionary	241
3.15	Resümee	241
4	Speicherplatzverwaltung	243
4.1	Datenbankspeicheroptionen	244
4.1.1	Eigenschaften eines Speichersystems	245
4.1.1.1	Verwaltung	245
4.1.1.2	Verfügbarkeit	246
4.1.1.3	Performance	246
4.1.1.4	Zugriff	248
4.1.2	Filesysteme	248
4.1.2.1	Verwaltung	249
4.1.2.2	Verfügbarkeit	250
4.1.2.3	Performance	250
4.1.2.4	Zugriff	250
4.1.3	Automatic Storage Management	251
4.1.3.1	Verwaltung	251
4.1.3.2	Verfügbarkeit	252
4.1.3.3	Performance	252
4.1.3.4	Zugriff	252
4.1.4	Die Auswahl der Datenbankspeicheroption	252
4.2	Data-, Temp- und Redo Log-File-Attribute	253
4.2.1	Initial Size	253
4.2.2	Automatische Filevergrößerung	255
4.2.3	Manuelle Filevergrößerung	255
4.3	Extent-Management-Optionen	256
4.3.1	Extent Map	257
4.3.2	Storage-Parameter	257
4.3.3	Extent-Allozierung	258
4.3.3.1	Deferred Segment Creation	258
4.3.3.2	Parallele Inserts	259

4.3.4	Dictionary Managed Tablespaces	260
4.3.5	Locally Managed Tablespaces	261
4.3.5.1	Uniform Extent Size	262
4.3.5.2	System Managed Extent Size	263
4.3.5.3	Smallfile- vs. Bigfile-Tablespaces	264
4.3.6	Auswahl der Extent-Management-Optionen	265
4.4	Segment-space-Verwaltung	267
4.4.1	High-Water Mark	267
4.4.2	Manuelle Segment-space-Verwaltung	269
4.4.3	Automatische Segment-space-Verwaltung	271
4.4.4	Auswahl einer Segment-space-Verwaltungsoption	274
4.5	Zusätzliche Segmentoptionen	274
4.5.1	Interested Transaction List (ITL)	274
4.5.2	Minimal Logging	276
4.6	Reorganisationen	278
4.6.1	Datensatzmigration und Datensatzverkettung	278
4.6.2	Verschieben von Segmenten	281
4.6.3	Verschieben von Tabelleninhalten	282
4.6.4	Rückgewinnung von freiem Platz	284
4.7	Resümee	285
5	Oracle Multitenant	287
5.1	Die Container-Datenbank-Architektur	287
5.1.1	Unterschiede zur klassischen Architektur	288
5.1.2	Die Architektur	290
5.1.3	Verzeichnisstrukturen und Dateinamen	292
5.1.4	Verfügbare Datenbankvarianten in Oracle 12c	293
5.2	Anlegen einer Container-Datenbank	294
5.2.1	CDB anlegen mit dem DBCA	294
5.2.2	CDB anlegen mit SQL-Skript	295
5.3	Aufteilung der Zuständigkeiten	297
5.4	Anlegen einer Pluggable-Datenbank	298
5.5	Kopieren von Pluggable-Datenbanken	300
5.5.1	Kopieren einer lokalen PDB	300
5.5.2	Remote Cloning	301
5.5.3	Metadata Cloning	302
5.5.4	Subset Cloning	302
5.5.5	Snapshot Cloning	303
5.6	Zugriff auf Pluggable-Datenbanken	304
5.7	Administration von Pluggable-Datenbanken	305
5.7.1	Öffnen und Schließen von PDBs	306
5.7.2	Dropfen von PDBs	307
5.7.3	Verschieben von PDBs	307

5.7.4	Benutzer- und Rechteverwaltung	310
5.7.5	PDB-übergreifende Operationen	312
5.7.6	Upgrades in der CDB-Architektur	312
5.7.7	Parameter	313
5.7.8	Änderungen im Data Dictionary	314
5.7.9	Werkzeuge	316
5.7.9.1	Enterprise Manager 12c Cloud Control	316
5.7.9.2	Enterprise Manager 12c Database Express	316
5.8	Backup & Restore von Container-Datenbanken	318
5.9	Migration zur CDB-Architektur	320
5.9.1	Clonen einer Nicht-CDB als PDB	321
5.9.2	Einhängen einer Nicht-CDB als PDB	321
5.10	Verschiedenes	321
5.10.1	CDB im RAC	321
5.10.2	CDB & DataGuard	322
5.10.3	Ressourcenmanagement	323
5.11	Einsatzmöglichkeiten	324
5.11.1	Database as a Service (DBaaS)	324
5.11.1.1	EM 12c Cloud Management Pack for Oracle Database	324
5.11.1.2	Apex-Provisioning Tool	325
5.11.2	Entwicklungsdatenbanken	325
5.11.3	„Sammeldatenbanken“	326
5.12	Zusammenfassung	326
6	Security	327
6.1	Authentifizierung	328
6.1.1	Datenbankauthentifizierung	328
6.1.1.1	Passwörter und Password Hash	328
6.1.1.2	Authentifizierungsprotokoll	331
6.1.1.3	Protokollierung der Logins	332
6.1.1.4	Passwortprofile	333
6.1.1.5	Standardbenutzer, globale und lokale Benutzer	337
6.1.2	Betriebssystemauthentifizierung	338
6.1.3	Proxy-Authentifizierung	339
6.1.4	Kerberos	342
6.1.5	Authentifizierung per SSL und Zertifikaten	344
6.1.6	Enterprise User Security	347
6.2	Autorisierung	350
6.2.1	Systemprivilegien	350
6.2.2	Objektprivilegien	352
6.2.3	Administrative Privilegien	353
6.2.4	Berechtigungen auf Directories	357
6.2.5	Netzwerkzugriff	357

6.2.6	Rollen	359
6.2.6.1	Rollenkonzept	359
6.2.6.2	Passwortgeschützte Rollen	360
6.2.6.3	Secure Application Role	361
6.2.7	Überwachung von Privilegien	362
6.2.8	Virtual Private Database	364
6.2.8.1	Default Behavior	367
6.2.8.2	Column Masking Behavior	368
6.2.9	Database Vault	368
6.3	Auditing	372
6.3.1	Standard-Auditing	374
6.3.1.1	Statement- und Privilegien-Auditing	375
6.3.1.2	Objekt-Auditing	376
6.3.1.3	Auswertungen	376
6.3.1.4	Weitere Klauseln des Audit-Befehls	378
6.3.1.5	Ausschalten des Audits	379
6.3.1.6	Audit für administrative Benutzer	379
6.3.2	Unified Auditing	380
6.3.3	Audit Policies	385
6.3.4	Trigger-basiertes Audit	389
6.3.4.1	Event-Trigger	389
6.3.4.2	DML-Trigger	390
6.3.5	Fine-Grained Auditing	390
6.3.6	Verwalten der Audit-Informationen	392
6.3.7	Audit Vault und Database Firewall	395
6.4	Vertraulichkeit der Daten	398
6.4.1	Data Redaction	398
6.4.2	Verschlüsselung der Oracle-Dateien	402
6.4.2.1	Oracle Wallet	402
6.4.2.2	Verschlüsselung auf Spaltenebene	406
6.4.2.3	Verschlüsselung auf Tablespace-Ebene	408
6.4.3	Verschlüsselung und Integritätsprüfung des Netzwerkverkehrs	411
6.4.3.1	Verschlüsselung	411
6.4.3.2	Integritätsprüfung	414
6.4.3.3	SSL-Verschlüsselung	416
6.5	Resümee	418
7	Automatic Storage Management	419
7.1	Die ASM-Architektur im Überblick	420
7.2	Eine ASM-Umgebung konfigurieren	421
7.2.1	Die Software bereitstellen	421
7.2.2	Manuelle ASM-Konfiguration	422
7.2.3	ASM-Disks auf spezifischen Plattformen	424
7.2.3.1	AIX	424

7.2.3.2	Solaris	425
7.2.3.3	Linux	425
7.2.3.4	Windows	426
7.2.4	Der Discovery-Prozess	427
7.2.5	Der ASMCA	428
7.2.6	ASM im Enterprise Manager 11g und Cloud Control 12c/13c	430
7.3	ASM-Disks, -Diskgruppen und -Fehlergruppen	431
7.4	Das Utility ASMCMD	436
7.5	ASM-Sicherheit	438
7.6	ASM Monitoring, Performance und Troubleshooting	439
7.7	Eine Datenbank nach ASM konvertieren	444
7.8	Das ASM Cluster File-System (ACFS)	448
7.8.1	General Purpose ACFS-Dateisystem	449
7.8.2	CRS Managed ACFS-Dateisystem	450
7.8.3	ACFS Snapshots	451
7.8.4	ACFS verwalten	452
7.9	Oracle Flex ASM	453
7.9.1	Architektur	453
7.9.2	Aktivierung von Flex ASM	454
7.9.3	Verwaltung von Flex ASM	454
7.10	Resümee	455
8	Optimierung	457
8.1	Designing for Performance	457
8.1.1	Unzulänglichkeiten im logischen Datenbankdesign	458
8.1.2	Implementation von generischen Tabellen	458
8.1.3	Verzicht auf Constraints	459
8.1.4	Unzulängliches physisches Datenbankdesign	459
8.1.5	Falsche Datentypauswahl	460
8.1.6	Inkorrekte Verwendung von Bind-Variablen	460
8.1.7	Fehlender Einsatz von Advanced Datenbankfeatures	461
8.1.8	Fehlende Verwendung von Stored-Procedures	462
8.1.9	Ausführung von unnötigen Commits	462
8.1.10	Häufiges Öffnen und Schließen von Datenbankverbindungen	462
8.1.11	Öffnen von zu vielen Datenbankverbindungen	463
8.2	Konfigurationsempfehlungen	463
8.2.1	Initialisierungsparameter	464
8.2.1.1	Speicher-Subsystem	464
8.2.1.2	Arbeitsspeicher	465
8.2.1.3	Optimizer	468
8.2.2	Systemstatistiken	470
8.2.3	Objektstatistiken	472

8.3	Vorgehen bei Performance-Problemen	473
8.3.1	Probleme einordnen	474
8.3.2	Probleme lösen	475
8.4	Identifikation von Performance-Problemen	475
8.4.1	Analyse von reproduzierbaren Problemen	476
8.4.2	Echtzeitanalyse von nichtreproduzierbaren Problemen	484
8.4.2.1	Analyse mit dem Diagnostics Pack	484
8.4.2.2	Analyse ohne Diagnostics Pack	489
8.4.3	Nachträgliche Analyse von nichtreproduzierbaren Problemen	496
8.4.3.1	Analyse mit dem Automatic Workload Repository	496
8.4.3.2	Analyse mit dem Statspack	497
8.5	Ausführungspläne	502
8.5.1	Ermittlung des Ausführungsplans	502
8.5.1.1	SQL-Befehl EXPLAIN PLAN	502
8.5.1.2	Dynamische Performance Views	504
8.5.1.3	Real-time Monitoring	506
8.5.1.4	Automatic Workload Repository und Statspack	508
8.5.2	Interpretation von Ausführungsplänen	509
8.5.3	Erkennen von ineffizienten Ausführungsplänen	512
8.6	Methoden zur Lösung von Performanceproblemen	516
8.6.1	Verhinderung unnötiger Arbeit	516
8.6.2	Datenbankaufrufe schneller machen	517
8.6.2.1	Änderung der Zugriffsstrukturen	517
8.6.2.2	Änderung der SQL-Statements	518
8.6.2.3	Ändern der Runtime-Umgebung	518
8.6.2.4	Ändern des Ausführungsplans	518
8.6.2.5	Einsatz von Advanced-Features	518
8.6.2.6	Verhinderung von Contention	519
8.6.3	Ressourcenverwaltung	520
8.6.4	Hardware-Upgrade	520
8.7	Resümee	521
9	Monitoring	523
9.1	Monitoring-Architektur	524
9.1.1	Automatic Diagnostic Repository	525
9.1.2	ADRCI – die Schnittstelle zum ADR	526
9.1.3	Health Monitor	528
9.1.4	Incident Package Service (IPS)	529
9.1.5	Enterprise Manager Support Workbench	531
9.1.6	Automatic Workload Repository (AWR)	531
9.2	Monitoring-Datenbasis	532
9.2.1	Alert-Log	532
9.2.2	Tracefiles, Dumps und Corefiles	533

9.2.3	Data Dictionary Views	533
9.2.4	Datenbankmetriken	534
9.2.5	Server Generated Alerts	536
9.2.6	Baseline Metric Thresholds und Adaptive Thresholds	537
9.2.7	Metric Extensions	538
9.2.8	Compliance Management	539
9.3	Monitoring von Oracle-Datenbanken	541
9.3.1	Überwachung der Serviceverfügbarkeit	541
9.3.2	ORA-Fehlermeldungen und Alerts	542
9.3.3	Monitoring der Systemaktivität	544
9.3.4	Platzüberwachung	546
9.3.4.1	Überwachung von Tablespace	546
9.3.4.2	Überwachung der Fast Recovery Area	548
9.3.4.3	Überwachung von ASM	549
9.3.5	Monitoring von SQL-Befehlen/Performance	549
9.3.6	Monitoring der CPU-Auslastung	551
9.3.7	Monitoring von RMAN-Backups	552
9.3.7.1	Backup-Überwachung mit dem Enterprise Manager	552
9.3.7.2	Backup-Überwachung mit SQL*Plus	553
9.3.7.3	Monitoring der Aktualität der RMAN-Backups	553
9.3.7.4	Monitoring der RMAN-Performance	554
9.3.7.5	Monitoring des Backup-Volumens	554
9.3.7.6	Monitoring von RMAN-Jobs	555
9.3.8	Überwachung von Konfigurationsänderungen	556
9.3.9	Überwachung von Locking-Situationen	557
9.3.10	Best-Practice (Basis-Monitoring)	558
9.4	Monitoring-Werkzeuge	561
9.4.1	Enterprise Manager Database Express 12c	561
9.4.2	Enterprise Manager Cloud Control	562
9.4.3	SQL Developer	563
9.4.4	Auswahlkriterien für Monitoring-Werkzeuge	564
9.5	Resümee	565
10	Aufbau und Betrieb eines Datenbankservers	567
10.1	Überlegungen zum Aufbau und Betrieb eines Datenbankservers	567
10.2	Wahl der Oracle-Plattform	569
10.3	Betriebssystembenutzer und Berechtigungen	571
10.3.1	Software-Owner und Betriebssystembenutzer	571
10.3.2	Home-Verzeichnis der User „oracle“ und „grid“	572
10.3.3	Betriebssystemgruppen	572
10.3.4	File-Permissions, Ownership und umask	574
10.4	Oracle-Verzeichnisstruktur	575
10.4.1	Optimal Flexible Architecture (OFA)	575

10.4.2	Der OFA-Verzeichnisbaum	576
10.4.3	Die „/u00“-Philosophie	577
10.4.4	Mountpoints	577
10.4.5	ORACLE_BASE	578
10.4.6	ORACLE_HOME	578
10.4.7	Shared-Home-Installationen	578
10.4.8	Multi-Home-Installationen	579
10.4.9	Oracle Universal Installer Inventory	579
10.4.10	Automatic Diagnostic Repository (ADR)	580
10.5	Verwaltung des Oracle-Environment	580
10.6	Betrieb eines Oracle-Datenbankservers	581
10.6.1	Monitoring & Reporting	582
10.6.2	Backup & Recovery	582
10.6.3	Datenbank-Maintenance	583
10.6.4	Weitere Betriebsaufgaben	584
10.6.5	Das Betriebshandbuch	585
10.7	Resümee	586
11	Backup und Recovery	587
11.1	Übersicht	587
11.1.1	Entwicklung eines Sicherungskonzepts	588
11.1.2	Offline- und Online-Sicherung	589
11.1.3	Logische und physische Sicherung	589
11.1.4	Restore und Recovery	590
11.1.5	Vollsicherung, inkrementelle und differenzielle Sicherung	590
11.1.6	Flash/Fast Recovery Area	590
11.1.7	Oracle-Backup- und Recovery-Lösungen und Werkzeuge	591
11.2	User-Managed Sicherungen	591
11.2.1	Backup-Informationen aus V\$Views	591
11.2.2	Offline-Sicherung der ganzen Datenbank	593
11.2.3	Online-Sicherung der ganzen Datenbank	595
11.2.4	Backup der PDBs	595
11.2.5	Backup Tablespace und Datenfiles	596
11.2.6	Backup Controlfile	597
11.2.7	Backup der archivierten Redo Log-Dateien	598
11.2.8	Backup ASM und RAW Devices	598
11.2.9	Backup mit Snapshot Technology	598
11.2.10	Backup-Troubleshooting	598
11.2.11	Wiederherstellung aus einer Betriebssystemsicherung	599
11.3	Recovery-Manager-(RMAN-)Sicherungen	601
11.3.1	RMAN-Architektur und ihre Komponenten	601
11.3.2	Aufruf und RMAN-Konfiguration	602
11.3.3	Sicherungsoptimierung	603

11.3.4	Backup-Sets und Image-Kopien	608
11.3.5	Der Recovery-Katalog und die Recovery-Katalog-Datenbank	609
11.3.6	Sicherung auf Band in einem Run-Block	612
11.3.7	Sicherung der Datenbank im Online- und Offline-Modus	615
11.3.8	Inkrementelle Sicherung der Datenbank	616
11.3.9	Sicherung der ganzen Datenbank	616
11.3.10	Sicherung der CDBs	617
11.3.11	Sicherung der PDBs	617
11.3.12	Sicherung Tablespaces und Datenfiles	618
11.3.13	Sicherung von archivierten Redo Log-Dateien	619
11.3.14	Sicherung Controlfile und Spfile	620
11.3.15	Langzeitsicherungen	621
11.3.16	Sicherungsdateien sichern	622
11.3.17	Backup-Pieces und Tags	623
11.3.18	Reports zu Sicherungen	624
11.3.19	Monitoren des RMAN-Job-Fortschritts und Fehler	624
11.3.20	Prüfung auf Korruptionen	625
11.3.21	Löschen alter Sicherungen	626
11.3.22	Virtual Private Catalog	627
11.4	RMAN-Wiederherstellung	628
11.4.1	Wiederherstellen eines Blocks	628
11.4.2	Wiederherstellen einzelner Tabellen	630
11.4.3	Wiederherstellen einer Datendatei	631
11.4.4	Wiederherstellen eines Tablespace	632
11.4.5	Wiederherstellen der Kontrolldateien	632
11.4.6	Wiederherstellen eines Root-Containers	634
11.4.7	Wiederherstellen einer Datenbank (CDB)	634
11.4.8	Unvollständiges Wiederherstellen/Point in Time Recovery (PITR)	635
11.4.9	Restore Points und garantierte Restore Points	635
11.4.10	Data Recovery Advisory (DRA)	636
11.5	Oracle Flashback	638
11.5.1	Flashback Database und CDB	638
11.5.2	Flashback Table/Zurücksetzen einer Tabelle	639
11.5.3	Flashback Drop/Wiederherstellen einer gelöschten Tabelle	640
11.5.4	Flashback Transaction/Transaktionen zurücksetzen	640
11.6	Portabilität von Backups	642
11.7	Data Pump Export und Import	642
11.7.1	Übersicht	642
11.7.2	Befehle und Beispiele	644
11.7.3	Full Transportable Export/Import	647
11.7.4	Monitoring der Data-Pump-Jobs	648
11.8	Ausblick, Zusammenfassung	648

12	Verfügbarkeit	649
12.1	Übersicht Grid-Infrastruktur	649
12.2	Grid-Infrastruktur und Oracle Real Application Clusters (RAC)	650
12.2.1	Architektur	651
12.2.2	Oracle Cluster Registry (OCR)	652
12.2.3	Voting Devices	653
12.2.4	Prozesse	653
12.2.5	Logfiles	654
12.2.6	Grid Plug and Play (GPnP)	654
12.2.7	Grid Naming Service (GNS)	654
12.2.8	Single Client Access Name (SCAN)	654
12.2.9	Installation	655
12.2.10	Administration	658
12.2.10.1	crsctl	658
12.2.10.2	Starten und Stoppen des Clusters	659
12.2.10.3	Autostart des Clusters aktivieren/deaktivieren	659
12.2.10.4	Prüfen des Cluster-Status	659
12.2.10.5	Prüfung von Ressourcen	659
12.2.10.6	Starten und Stoppen von Ressourcen	662
12.2.10.7	Voting Disks verwalten	664
12.2.10.8	Oracle Cluster Registry (OCR) verwalten	664
12.2.11	Server Pools	666
12.2.12	Administrator-managed und Policy-managed Cluster	667
12.2.13	Oracle Flex Cluster	667
12.2.13.1	Architektur	667
12.2.13.2	Umwandlung eines bestehenden Clusters in einen Flex Cluster	667
12.2.13.3	Administration von Flex Clustern	668
12.3	Oracle Restart	669
12.3.1	Architektur	670
12.3.2	Installation	670
12.3.3	Administration	671
12.4	Grid-Infrastruktur für Third-Party-Applikationen	673
12.4.1	Installation	673
12.4.2	Administration	673
12.5	RAC One Node	677
12.6	Oracle Data Guard	678
12.6.1	Architektur	679
12.6.1.1	Die Snapshot-Standby-Datenbank	681
12.6.2	Data Guard Services	681
12.6.3	Data Guard Protection Modes	683
12.6.4	Data Guard Broker	684
12.6.5	Verwaltungswerkzeuge	684

12.6.6	Hard- und Softwarevoraussetzungen	684
12.6.7	Verzeichnisstrukturen der Standby-Datenbank	685
12.6.8	Vorbereitung der Primärdatenbank	685
12.6.9	Manuelle Erstellung der Physical-Standby-Datenbank	689
12.6.10	Erstellung der Physical-Standby-Datenbank mit RMAN DUPLICATE ..	691
12.6.11	Duplicate einer PDB- oder CDB-Datenbank	694
12.6.12	Überwachung der Physical-Standby-Datenbank	696
12.6.13	Real Time Apply und Standby-Logfiles	697
12.6.14	Starten und Stoppen des Redo Apply	698
12.6.15	Aktivierung des Data Guard Broker	698
12.6.16	Hinzufügen und Aktivieren von Standby-Datenbanken	701
12.6.17	Ändern von Konfigurationseinstellungen	701
12.6.18	Durchführen eines Switchover	704
12.6.19	Durchführen eines Failover	705
12.6.20	Far-Sync-Instanzen und Zero Data Loss	706
12.6.20.1	Real Time Cascade	708
12.6.21	Aufbau einer Logical Standby-Datenbank	710
13	Datenbank-Upgrades	711
13.1	Upgrade vs. Migration	713
13.2	Generelle Rahmenbedingen	713
13.3	Technische Planung	714
13.4	Überblick Upgrade-Methoden	717
13.5	Generell mögliche Upgrade-Pfade	722
13.6	Database Upgrade Assistant (DBUA)	722
13.6.1	Software-Download	722
13.6.2	Datenbanksoftwareinstallation	723
13.6.3	Upgrade mithilfe des DBUA	724
13.6.4	Silent Upgrade	728
13.7	Manuelles Upgrade	728
13.7.1	Manuelles Upgrade im Detail	735
13.8	Downgrade	737
13.9	Best Practices Datenbank-Upgrade	739
13.10	Alternative Upgrade-Methoden	742
13.10.1	Original-Export- und -Import-Utilities (exp/imp)	742
13.10.2	Export und Import mittels Data Pump	743
13.10.3	Transportable Tablespace	745
13.11	Full Transportable Database	747
13.12	Komplexe Upgrade-Methoden	748
13.12.1	Copy Table (Create Table as select)	749
13.12.2	Oracle Streams/Oracle Golden Gate	749
13.12.3	Upgrade mit logischer Standby-Datenbank	750

13.13	Datenbankkonvertierung auf 64 Bit	752
13.14	Wechsel von einer Standard Edition auf die Enterprise Edition	753
13.15	Wechsel von einer Enterprise Edition auf eine Standard Edition	754
13.16	Resümee	754
14	Globalization Support	755
14.1	Zeichensätze	755
14.1.1	Zeichensätze in der Datenbank	757
14.1.1.1	Database Character Set	758
14.1.1.2	National Character Set	758
14.1.2	Unicode	758
14.1.2.1	Was ist Unicode?	758
14.1.2.2	Unicode in der Oracle-Datenbank	759
14.1.3	Besonderheiten bei der Verwendung von Unicode als Datenbank- zeichensatz	759
14.1.3.1	Längenangaben bei der Definition von Tabellenspalten	759
14.1.3.2	Zusätzliche SQL-Funktionen	761
14.1.3.3	ASCII-Funktion	762
14.1.3.4	Sortierung	762
14.1.4	Welcher Zeichensatz ist als „Database Character Set“ am besten geeignet?	762
14.1.5	Häufig verwendete Zeichensätze	763
14.1.6	Zeichensatzwechsel der Datenbank	764
14.1.6.1	Allgemeines	764
14.1.6.2	Werkzeuge für den Zeichensatzwechsel	764
14.1.6.3	csscan/csalter	765
14.1.6.4	Database Migration Assistant for Unicode (DMU)	765
14.2	NLS-Einstellungen	772
14.2.1	NLS_LANG	772
14.2.2	NLS-Parameter	773
14.2.3	Abhängigkeiten	775
14.3	Zeit & Datum	775
14.4	NLS in SQL	777
14.5	NLS-Data-Dictionary-Views	779
14.6	Zusammenfassung	779
Die Autoren		781
Index		785