

Andrea Held

Oracle 10g Hochverfügbarkeit

**Effizient konfigurieren, optimieren
und verwalten**

 ADDISON-WESLEY

An imprint of Pearson Education

München • Boston • San Francisco • Harlow, England
Don Mills, Ontario • Sydney • Mexico City
Madrid • Amsterdam

Inhaltsverzeichnis

Vorwort	15
Abkürzungsverzeichnis	16
Konventionen.....	19
Danksagung.....	20
1 Einleitung	23
1.1 Motivation	23
1.2 Wer braucht Hochverfügbarkeit?.....	25
1.3 Resümee	26
1.4 Übersicht zum Buch	26
2 Hochverfügbarkeit	29
2.1 Begriffsbestimmung	29
2.2 Anwendungsarchitekturen und Verfügbarkeit.....	32
2.3 Downtime-Kategorien	33
2.4 Metriken	36
2.4.1 Kennzahlen.....	36
2.4.2 Mathematische Grundlagen	37
2.4.3 Berechnung der Systemverfügbarkeit.....	40
2.5 Verfügbarkeitsklassen	44
2.6 Ausfallkosten und Aufwände für Verfügbarkeit	45
2.7 Verfahren zur Kostenanalyse.....	47
2.8 Die Bedarfsanalyse	48
2.9 Resümee	50
3 Maßnahmen zur Sicherung der Verfügbarkeit in Oracle-Umgebungen	53
3.1 Oracle High Availability-Technologien	53
3.1.1 Oracle und Rechnerredundanz	54
3.1.2 Oracle und Online-Technologien	61
3.1.3 Oracle und Fast Backup und Recovery	62
3.2 Übersicht von Downtime-Kategorien und Oracle-Technologien	65
3.2.1 Wiederanlaufzeiten der einzelnen Verfahren.....	66
3.3 Maßnahmen für Middle Tier und Application Server	68
3.4 Infrastrukturmaßnahmen.....	68
3.4.1 Sicherung der Stromversorgung	68
3.4.2 Klimatechnik.....	68
3.4.3 Schutz vor Feuer, Nässe, Blitzschlag und Einbruch	68
3.5 Hardware-Redundanz.....	69
3.5.1 Redundanz der Systemkomponenten.....	69
3.5.2 Redundanz der Einzelkomponenten.....	70
3.5.3 RAID	70
3.5.4 Weitere Maßnahmen, die nicht auf Redundanz beruhen.....	71

3.6	Software	71
3.7	Management	71
3.7.1	Wartung	71
3.7.2	Personaleinsatz	72
3.7.3	Notfallplan	72
3.7.4	Fehlerklassifizierung	73
3.8	Bestimmung der Maßnahmen.....	73
3.9	Resümee	74
4	Oracle Flashback	75
4.1	Architekturübersicht	75
4.1.1	Flashback Query und Flashback Table	75
4.1.2	Flashback Drop	76
4.1.3	Flashback Database.....	76
4.2	Bewertung der Flashback-Typen.....	77
4.3	Allgemeine Voraussetzungen für Flashback.....	77
4.3.1	Flashback Table und Flashback Query	77
4.3.2	Flashback Drop	83
4.3.3	Flashback Database.....	84
4.4	Einsatz der Flashback-Technologien.....	86
4.4.1	Einsatz von Flashback Query	86
4.4.2	Flashback Table: Zurücksetzen ganzer Tabellen	89
4.4.3	Flashback Drop: Gelöschte Tabellen wiederherstellen.....	92
4.4.4	Zurücksetzen ganzer Datenbanken	93
4.5	Resümee	98
5	Standby-Datenbanken und Data Guard.....	101
5.1	Was ist eine Standby-Datenbank?.....	101
5.2	Standby-Datenbanken mit Oracle Data Guard.....	104
5.3	Funktionsweise einer Standby-Konfiguration	105
5.4	Technische Übersicht	106
5.4.1	Typen von Standby-Konfigurationen.....	106
5.4.2	Physical und Logical Standby Databases	106
5.4.3	Standby-Datenbanken und ergänzende Technologien	109
5.4.4	Prozessarchitektur einer Oracle Standby-Datenbank.....	110
5.4.5	Services in Oracle Standby-Konfigurationen.....	112
5.4.6	Oracle Standby-Datenbanken und Data Guard	114
5.4.7	Auswahl des Standby-Datenbanktyps	116
5.4.8	Unterstützte Datentypen in Logical Standby-Datenbanken	118
5.4.9	Bestimmung des Protection Mode	119
5.4.10	Lokale und entfernte Standby-Datenbanken	122
5.4.11	Online Redo Logs, Archived Redo Logs und Standby Redo Logs.....	125
5.4.12	Systemanforderungen.....	126
5.4.13	Bandbreite für den Redo Log-Transfer.....	128

5.5	Implementierung von Standby-Konfigurationen	133
5.5.1	Erstellung einer Physical Standby Database	133
5.5.2	Erstellung einer Logical Standby-Datenbank	149
5.5.3	Verwendung von Standby Redo Logs	163
5.5.4	Konfiguration der Log Transport Services	165
5.5.5	Implementieren des Protection Mode	173
5.5.6	Implementieren der Log Gap Detection	175
5.5.7	Automatisches Standby File-Management	176
5.6	Konfiguration von Oracle Data Guard	177
5.6.1	Data Guard-Konfiguration mit Data Guard CLI	179
5.6.2	Erstellen der Data Guard-Konfiguration mit Grid Control	185
5.6.3	Verwalten der Data Guard-Konfigurationsfiles	186
5.7	Monitor der Standby-Konfiguration mit DB Views	188
5.7.1	Log Transport Services	188
5.7.2	Log Apply Services	189
5.8	Switchover	195
5.8.1	Manueller Switchover einer Physical Standby-Datenbank	195
5.8.2	Manueller Switchover einer Logical Standby-Datenbank	197
5.8.3	Switchover mit Data Guard CLI	199
5.8.4	Switchover mit Grid Control	200
5.9	Failover	200
5.9.1	Failover einer Physical Standby-Datenbank	201
5.9.2	Failover einer Logical Standby-Datenbank	202
5.9.3	Failover mit Data Guard CLI	203
5.10	Grid Control und Data Guard	204
5.11	Transparent Application Failover der Clients	205
5.12	Resümee	207
6	Oracle Real Application Cluster (RAC)	209
6.1	Wie funktioniert RAC?	209
6.2	Hochverfügbarkeit im Aktiv/Aktiv-Cluster	211
6.3	Schutz vor Datenverlust	211
6.4	Skalierung im RAC	213
6.5	Connection Load Balancing	215
6.6	Hardware-Architektur	216
6.6.1	Clusterknoten	216
6.6.2	Shared Disk-Zugriff	216
6.6.3	ASM, Cluster-Filesystem und Raw Devices	218
6.6.4	Cluster Interconnect im Private Network	221
6.6.5	Public Network	223
6.6.6	Namen und Adressen des Private und Public Network	223
6.6.7	Voting Disk	223

6.7	Software-Architektur	224
6.7.1	Cluster Manager	224
6.7.2	Prozessarchitektur	225
6.7.3	Global Resources	227
6.7.4	Cluster Registry.....	228
6.7.5	Cache Fusion	228
6.7.6	Virtuelle IP-Adressen	234
6.7.7	Transparent Application Failover	234
6.7.8	Die Cluster-Datenbank.....	235
6.8	Installation der Software und Implementierung einer Cluster-Datenbank	237
6.8.1	Neues zur Cluster-Installation in Oracle 10g.....	237
6.8.2	Systemanforderungen.....	238
6.8.3	RAC-Zertifizierungen.....	239
6.8.4	Prüfen der Installationsvoraussetzungen.....	239
6.8.5	Konfigurieren des Disk Storage	243
6.8.6	Betriebssystemgruppen und Benutzer	244
6.8.7	Benutzeräquivalenz.....	245
6.8.8	Konfiguration von SSH	246
6.8.9	Letzte Schritte vor der Installation	247
6.8.10	Installation der Cluster Ready Services.....	247
6.8.11	Prüfen der Installation	249
6.8.12	Bereinigung nach fehlerhafter Installation	250
6.8.13	Vorbereitungen bei Verwendung von Raw Devices	252
6.8.14	Installation der Oracle Datenbank Management-Software.....	253
6.8.15	Database Upgrades.....	257
6.8.16	Konfiguration des SPFiles im Cluster	257
6.8.17	Automatic Storage Management-Komponenten für RAC	258
6.8.18	Hinzufügen eines weiteren Knotens zum Cluster.....	258
6.9	Services im Cluster	260
6.9.1	Erstellen und Modifizieren von Services.....	261
6.9.2	Verwalten von Services	262
6.9.3	Entfernen von Services.....	264
6.10	Oracle Net-Konfiguration	264
6.10.1	Service und Instanz Connection.....	264
6.10.2	Load Balancing und Client Failover	265
6.10.3	Connection Load Balancing	270
6.11	Verwalten der Cluster-Umgebung	272
6.11.1	Database Control und Grid Control	272
6.11.2	Server Control	273
6.11.3	Startup und Shutdown der Cluster-Instanzen.....	273
6.11.4	Verwalten der Cluster Registry	274

6.11.5	Verwalten der Parameterfiles.....	276
6.11.6	Job Scheduler in RAC-Umgebungen.....	278
6.12	Konfiguration der Flash Recovery Area.....	279
6.13	RAC und Grid Computing	280
6.14	Resümee	282
7	Oracle Cluster File System (OCFS).....	283
7.1	Raw Devices	283
7.2	Cluster-Filesysteme.....	284
7.3	Limitierungen.....	285
7.4	ASM und OCFS	285
7.5	Zugriff auf OCFS	286
7.6	OCFS-Versionen	286
7.7	Migration zu OCFS.....	287
7.8	Konfiguration von OCFS auf Windows.....	287
7.9	Konfiguration von OCFS auf Linux	288
7.10	Auswahl einer geeigneten Blocksize.....	291
7.11	Verteilung der Dateien auf unterschiedliche Devices.....	292
7.12	Fragmentierung	293
7.13	Prüfen gemounteter OCFS Volumes	294
7.14	Troubleshooting.....	295
7.15	Resümee	295
8	Automatic Storage Management (ASM)	297
8.1	Wozu ASM?	297
8.2	Von Oracle Managed Files zu Automatic Storage Management.....	298
8.3	Architektur	299
8.4	ASM-Instanzen	301
8.5	ASM-Disks	305
8.6	Disk Groups	306
8.6.1	Failure Groups	308
8.6.2	Cluster Synchronisation Services	309
8.6.3	Datenbank-Instanzen	309
8.6.4	Limitierungen	310
8.6.5	ASM und Filesysteme in einer Datenbank.....	311
8.6.6	ASM-Performance.....	311
8.6.7	ASM-Datensicherheit	311
8.6.8	Storage Management und Allocation.....	311
8.6.9	Database Configuration Assistant.....	312
8.7	Administration von ASM-Instanzen.....	312
8.7.1	Ändern der Disk Membership einer Disk Group	312
8.7.2	Mounting und Dismounting Disk Groups	314
8.7.3	ASM-Verzeichnisstrukturen	315
8.7.4	Aliasnamen für ASM-Files	316

8.7.5	Löschen von ASM-Files	316
8.7.6	Prüfen der Metadaten in ASM.....	316
8.7.7	Löschen einer Disk Group	317
8.8	Nutzen von ASM-Files in der Datenbank	317
8.8.1	ASM-Filenames	318
8.8.2	Erstellen einer Datenbank mit ASM	320
8.9	Resümee	321
9	Implementierung und Verwaltung von Raw Devices	323
9.1	Übersicht notwendiger Raw Devices für die Datenbankerstellung.....	323
9.2	AIX.....	325
9.2.1	Erstellen einer Volume Group.....	325
9.2.2	Erstellen der Logical Volumes als Basis der Raw Devices	327
9.3	Sun Solaris	329
9.3.1	Erstellen von Shared Disk Groups.....	329
9.3.2	Erstellen von Logical Volumes	331
9.3.3	Deport und Import der Disk Groups auf Clusterknoten	331
9.4	HPUX	332
9.4.1	Deaktivieren von Shared Volume Groups	332
9.4.2	Erstellen einer Volume Group.....	333
9.4.3	Erstellen der Logical Volumes als Basis der Raw Devices	335
9.4.4	Export und Import der Volume Groups auf Clusterknoten.....	335
9.5	Linux.....	336
9.6	Windows.....	339
10	Parallelisierung und Partitionierung im Cluster	341
10.1	Anforderungen.....	341
10.2	Serielle und parallele Verarbeitung	342
10.3	Architektur der Parallel Query Option.....	343
10.4	Parallelisierbare Operationen	343
10.5	Konfiguration der Oracle-Datenbankinstanz zur Parallelisierung	344
10.6	Interne Parallelisierungsmodi	345
10.7	Setzen des Parallelisierungsgrades	345
10.7.1	Statement Level.....	345
10.7.2	Table Level	346
10.7.3	Session Level.....	347
10.7.4	Instance Level.....	347
10.7.5	Prioritäten der Level.....	347
10.8	Weitere Optionen paralleler Verarbeitung.....	348
10.8.1	INSERT AS SELECT	348
10.8.2	SQL Loader-Parallelisierung.....	349
10.8.3	Paralleles Recovery	349
10.9	Monitoring parallelisierter Prozesse	349
10.10	Oracle Partitioning	353

10.11	Was ist Partitionierung?	353
10.12	Partitioning und Parallelisierung	354
10.12.1	Range Partitioning	356
10.12.2	List Partitioning.....	358
10.12.3	Hash Partitioning	358
10.12.4	Composite Partitioning.....	359
10.12.5	Optimierung von Lesezugriffen mit Partitionierung.....	360
10.12.6	Partitionierte Indizes	360
10.13	Resümee	362
11	Wartungsarbeiten im laufenden Betrieb	363
11.1	Dynamic Reconfiguration	363
11.2	Online-Reorganisation.....	369
11.2.1	Index-Rebuild	370
11.2.2	Online-Rebuild von Index Organized Tables	371
11.2.3	Rebuild einer Tabelle	372
11.3	Online Table-Redefinition	372
11.3.1	Redefinition mit SQL*Plus	373
11.3.2	Synchronisation während des Redefinitionsvorganges.....	380
11.3.3	Abbruch der Redefinition im Fehlerfall	380
11.3.4	Parallel-Support für die Umstellung großer Tabellen	381
11.3.5	Redefinition mit Oracle Enterprise Manager	381
11.3.6	Monitoring des Redefinitionsprozesses.....	381
11.4	Weitere Online-Vorgänge.....	383
11.4.1	Coalesce von Indizes und Index Organized Tables	383
11.4.2	Online Analyze Validate	383
11.4.3	Online Hinzufügen und Entfernen von Prozessoren.....	384
11.4.4	Quiesce Database	384
11.5	Resümee	385
12	Oracle Backup und Fast Recovery.....	387
12.1	RMAN	387
12.1.1	RMAN-Katalog.....	388
12.1.2	RMAN-Backup und Recovery	389
12.2	Flash Recovery Area.....	394
12.3	Full und Incremental Backups.....	399
12.4	Virtuelle Full Backups.....	401
12.5	Change Tracking-Verfahren und inkrementelle Backups	402
12.6	Komprimierte Backups	403
12.7	Restartable Backups.....	404
12.8	Erstellen von Betriebssystemkopien der Datenbank.....	404
12.9	Split Mirror Backup	406
12.10	Backup der Flash Recovery Area.....	408
12.11	Backup relevanter Dateien außerhalb der Flash Recovery Area	408

12.12	Sicherung und Wiederherstellung nach einem Reset Logs-Befehl.....	408
12.13	Backup der Archive Logs	409
12.14	Automated Disk Based Backups und Recovery	411
12.15	Datenbank Restore und Recovery in der Praxis	414
12.16	Restartable Restore	415
12.17	Trial Recovery.....	416
12.18	Block Media Recovery	416
12.19	Dateien ohne Backup wiederherstellen	418
12.20	Resümee	419
13	Administration hochverfügbarer Oracle-Systeme	421
13.1	Kurzübersicht der Oracle 10g New Features	421
13.2	Datenbank und Instanz	423
13.3	Übersicht der verfügbaren Werkzeuge	423
13.4	SQL*Plus	424
13.5	Oracle Enterprise Manager DBControl.....	427
13.5.1	Benutzerdefinierte Installation von DBControl.....	428
13.5.2	Manuelle Konfiguration von DBControl	429
13.5.3	Starten und Stoppen der DBConsole Services	430
13.6	Oracle Enterprise Manager Grid Control.....	432
13.6.1	Systemanforderungen.....	433
13.6.2	Inbetriebnahme von Grid Control.....	436
13.6.3	Starten und Stoppen des Oracle Management Servers.....	437
13.6.4	Starten und Stoppen der Oracle Management Agents	437
13.7	Ports der Administrationswerkzeuge.....	437
13.8	Administrationsbenutzer	438
13.9	Parameterfiles.....	439
13.9.1	ASCII-basierte Parameterfiles.....	439
13.9.2	Binäre Server-Parameterfiles.....	441
13.9.3	Start-Reihenfolge	442
13.9.4	Erstellen und Konvertieren von PFiles und SPFiles.....	444
13.9.5	Verwendung mehrerer Parameterfiles	445
13.9.6	Sicherung der Parameterfiles.....	445
13.10	Größe des Undo Tablespace und Undo Advisor	445
13.11	Resümee	448
14	Best Practices	449
14.1	Flashback	449
14.2	Standby-Datenbanken und Data Guard.....	450
14.3	Real Application Cluster.....	453
14.3.1	RAC Best Practices	453
14.3.2	RAC FAQ	455
14.4	Raw Devices, Cluster-Filesysteme und Automatic Storage Management.....	458

14.5	Partitionierung und Parallelisierung im Cluster	463
14.6	Fast Backup und Recovery	463
15	Checklisten und Verfahrensweisen	465
15.1	Hardware für Real Application Clusters	465
15.2	Prüfen der Installationsvoraussetzungen für RAC	466
15.2.1	AIX	466
15.2.2	Sun Solaris	468
15.2.3	HPUX	471
15.2.4	HP Tru64 Unix	474
15.2.5	Linux	475
15.2.6	Windows	478
15.3	Shell Limits und Kernel-Parameter	479
15.4	Dynamische und nichtdynamische Parameter in Oracle 10g	486
15.5	Erstellen eines Katalogs für RMAN	493
A	Befehlsreferenz	495
A.1	PFiles und SPFiles	495
A.1.1	Datenbank-Parameter	495
A.1.2	Data Dictionary Views	495
A.1.3	Befehle	495
A.2	Erstellen von Diensten für Oracle-Instanzen unter Windows	498
A.3	Erstellen eines Passwortfiles auf Unix und Windows	500
A.4	Flashback	500
A.4.1	Datenbank-Parameter	500
A.4.2	Data Dictionary Views	501
A.4.3	Befehle	501
A.5	Standby-Datenbanken	509
A.5.1	Datenbank-Parameter	509
A.5.2	Data Dictionary Views	514
A.5.3	Befehle	515
A.6	Data Guard	524
A.6.1	Datenbank-Parameter	524
A.6.2	Befehle	524
A.7	Oracle Real Application Clusters	532
A.7.1	Datenbank-Parameter	532
A.7.2	Data Dictionary Views	534
A.7.3	Befehle	535
A.8	Services	538
A.8.1	Datenbank-Parameter	538
A.8.2	Data Dictionary Views	538
A.8.3	Befehle	538

A.9	Parallelisierung	539
A.9.1	Parallelisierungsmodi	539
A.9.2	Level	539
A.9.3	Oracle-Hints zur Parallel Execution	540
A.9.4	Wichtige Oracle-Konfigurationsparameter	540
A.9.5	Befehle	540
A.10	Partitionierung	541
A.10.1	Data Dictionary Views	541
A.10.2	Befehle	542
A.11	ASM	551
A.11.1	Datenbank-Parameter	551
A.11.2	Data Dictionary Views	551
A.11.3	Befehle	552
A.12	OCFS	557
A.13	RMAN	558
A.13.1	Data Dictionary Views	558
A.13.2	Befehle	559
B	Literatur	567
B.1.1	Allgemeine Übersicht	567
B.1.2	Web-Links	570
B.1.3	Downtime-Kalkulatoren im Web	570
C	Glossar	571
D	Listing-Übersicht	593
E	Inhalt der CD	615
	Stichwortverzeichnis	619