

Oracle Real Application Cluster (RAC)

Seminarunterlage

Version: 14.01

Dieses Dokument wird durch die ORDIX AG veröffentlicht.

Copyright ORDIX AG. Alle Rechte vorbehalten.

Alle Produkt- und Dienstleistungs-Bezeichnungen sind Warenzeichen oder eingetragene Warenzeichen der jeweiligen Firmen und beziehen sich auf Eintragungen in den USA oder USA-Warenzeichen.

Weitere Logos und Produkt- oder Handelsnamen sind eingetragene Warenzeichen oder Warenzeichen der jeweiligen Unternehmen.

Kein Teil dieser Dokumentation darf ohne vorherige schriftliche Genehmigung der ORDIX AG weitergegeben oder benutzt werden.

Adressen der ORDIX AG

Die ORDIX AG besitzt folgende Geschäftsstellen

ORDIX AG
Karl-Schurz-Straße 19a
D-33100 Paderborn
Tel.: (+49) 0 52 51 / 10 63 - 0
Fax.: (+49) 01 80 / 1 67 34 90

ORDIX AG
Kleimannbrücke 96
D-48157 Münster
Tel.: (+49) 02 51 / 1321010
Fax.: (+49) 01 80 / 1 67 34 90

ORDIX AG
Welser Straße 9
D-86368 Gersthofen
Tel.: (+49) 08 21 / 507 492 – 0
Fax.: (+49) 01 80 / 1 67 34 90

ORDIX AG
Kreuzberger Ring 13
D-65205 Wiesbaden
Tel.: (+49) 06 11 / 7 78 40 – 00
Fax.: (+49) 01 80 / 1 67 34 90

ORDIX AG
Edmund-Rumpler-Straße 7
D-51149 Köln
Tel.: (+49) 02 21 / 8 70 61 – 0
Fax.: (+49) 01 80 / 1 67 34 90

ORDIX AG
Südwestpark 67/2
D-90449 Nürnberg
Tel.: (+49) 0 52 51 / 10 63 - 0
Fax.: (+49) 01 80 / 1 67 34 90

Internet: <https://www.ordix.de>

Email: seminare@ordix.de

Inhaltsverzeichnis

1	Oracle Maximum Availability Architecture	8
1.1	Überblick	9
1.2	Fehlerquellen und Eigenschaften	11
1.3	Kenngößen	13
1.4	Technologien im Überblick	14
1.4.1	Recovery Manager (RMAN)	14
1.4.2	Flashback Database	15
1.4.3	Oracle Restart	16
1.4.4	ASM	17
1.4.5	RAC	18
1.4.6	Data Guard	19
1.4.7	GoldenGate	20
1.5	Überblick Oracle MAA	21
1.6	Bronze Architektur	22
1.7	Silber Architektur	25
1.8	Gold Architektur	28
1.9	Platin Architektur	32
1.10	Zusammenfassung	35
2	Architektur	36
2.1	Was ist RAC?	37
2.2	Warum RAC?	38
2.3	Was muss RAC leisten?	39
2.4	Cache koordinieren	40
2.4.1	Lösung	41
2.5	Schreiben auf Platte koordinieren	42
2.5.1	Lösung	43
2.6	Failover und Load Balancing	44
2.6.1	Aufgaben	44
2.6.2	Lösung	45
2.7	RAC Architektur	46
3	Hard- und Softwarevoraussetzungen	47
3.1	Allgemeines	48
3.2	Zertifizierung	49
3.3	Systemanforderungen	50
3.4	Diskspace Anforderungen	51
3.5	Storage-Systeme	52
3.6	High Speed Interconnect	54
3.6.1	Cluster Interconnect im Private Network	54
4	Installation	58
4.1	Allgemeines	59
4.2	Voraussetzungen für RAC 19c	60
4.2.1	Übersicht	60
4.2.2	Betriebssystemvoraussetzungen	61
4.2.3	Rechtvergabe	62
4.2.4	Umgebung	63
4.2.5	Benutzeräquivalenz und Kernelparameter	64
4.2.6	Grid Infrastructure Installation	65
4.2.7	Shared Disk Konfiguration	66
4.2.8	Netzwerkkonfiguration	68
4.3	Grid Infrastructure Konfiguration	69
4.3.1	gridSetup.sh	69
4.3.2	Benutzeräquivalenz und NTP	70
4.3.3	Automatische Ausführung Root Skript	71
4.3.4	Voraussetzungen prüfen und Fixup Skript	72
4.3.5	Root Skript	73

4.3.6	Überprüfung der Cluster Komponenten	74
4.4	Oracle RAC Software Installation	75
4.5	Diskgruppen DATA und FRA anlegen	76
4.6	Oracle Cluster DB einrichten	77
5	RAC DB Administration	78
5.1	Agenda.....	79
5.2	Spezielle RAC-Parameter	80
5.3	Globale Views	81
5.4	Archivelog-Modus einschalten	82
5.5	Redo-Logs konfigurieren.....	83
5.6	UNDO-Tablespaces	85
5.7	Failover-Tests	86
6	Grid Infrastructure.....	87
6.1	Übersicht	88
6.1.1	Cluster Ressourcen.....	90
6.1.2	Role Separation.....	91
6.1.3	Oracle Cluster Domain	93
6.2	Voraussetzungen für RAC 19c	96
6.2.1	Voraussetzungen - Netzwerk – Netzwerkkarten	97
6.2.2	Voraussetzungen OS	101
6.2.3	Installation	102
6.2.4	Voraussetzungen - OS – Zeitsynchronisation.....	103
6.2.5	Voraussetzungen - OS – Benutzer	104
6.2.6	Voraussetzungen – Storage.....	105
6.3	Funktionsweise	106
6.3.1	Funktionsweise Clusterware	107
6.3.2	Funktionsweise Cluster Reboots.....	113
6.3.3	Funktionsweise - Oracle Flex Cluster	114
6.3.4	Funktionsweise – Server Weight-Based Node Eviction.....	115
6.4	Administration	118
6.4.1	CRS-Verwaltung.....	119
6.4.1.1	CRS starten / stoppen	119
6.4.1.2	CRS aktivieren / deaktivieren	121
6.4.1.3	CRS Status	122
6.4.2	CRS-Ressourcen	123
6.4.2.1	CRS Ressource Starten / Stoppen.....	123
6.4.2.2	CRS Ressource erstellen	124
6.4.2.3	CRS Ressource modifizieren	125
6.4.3	Voting Disk	126
6.4.3.1	Verwaltung Voting Disk	126
6.4.3.2	Verlagerung der Voting Disk	127
6.4.4	Oracle Registry.....	128
6.4.4.1	Verwaltung Oracle Registry.....	128
6.4.4.2	Verwaltung Oracle Registry – Integritätsprüfung	129
6.4.4.3	Verwaltung Oracle Registry – Backup.....	130
6.4.4.4	Verwaltung Oracle Registry – Ersetzen	132
6.4.5	Server Control Utility	133
6.4.5.1	Überblick Server Control Utility	133
6.4.5.2	Architektur Server Control Utility	134
6.4.5.3	Hilfe Server Control Utility	135
6.4.5.4	Das Kommando srvctl und mögliche Kommandos	136
6.4.5.5	Das Kommando srvctl und mögliche Objekte	137
6.4.5.6	Verwaltung ASM mit srvctl	138
6.4.5.7	Verwaltung Datenbanken mit srvctl.....	140
6.4.5.8	Verwaltung Services mit srvctl	142
6.4.5.9	Neue Befehle / Neue Syntax	143
6.4.6	Netzwerkverwaltung Übersicht.....	144
6.4.7	Knotenverwaltung.....	146

6.4.7.1	Aktive Knoten mit olsnodes	146
6.4.8	Fehleranalyse.....	147
7	RAC & Multitenant	155
7.1	Überblick	156
7.2	Services.....	157
7.3	PDBs öffnen und schließen.....	158
7.4	PDBs zwischen Instanzen verschieben	159
7.5	Oracle Multitenant und Cache Fusion.....	160
7.6	"Session Drain-Out" für Wartungsaufgaben	161
7.7	PDBs als Cluster-Ressource (seit Oracle 21c)	162
8	Client / Server Verbindung	164
8.1	Übersicht Verbindungsaufbau.....	165
8.2	SCAN-Listener Überblick	166
8.2.1	SCAN-Listener und DNS.....	167
8.2.2	SCAN-Listener Registrierung	168
8.2.3	SCAN-Listener: Ordinal Number / Relocate.....	169
8.3	Local-Listener Überblick.....	170
8.4	Services.....	171
8.4.1	Services Failover	172
8.4.2	Service Registrierung	173
8.4.3	Services Kommandos	174
8.4.4	Services Load Balancing.....	175
8.4.5	Services Load Balancing Parameter	176
8.4.6	Load Balancing Test.....	177
8.4.7	Services Load Balancing – Load Profile	178
8.4.8	Services & Performance.....	179
8.4.9	Funktionsweise - Service orientierte Buffer Cache Access Optimierung.....	180
8.4.10	Services Fazit.....	181
8.5	Transparent Application Failover-Übersicht.....	182
8.5.1	TAF-Parameter.....	184
8.5.2	TAF Parameter TYPE	186
8.5.3	TAF Parameter METHOD	187
8.5.4	TAF Parameter Backup.....	188
8.5.5	Die TAF Parameter RETRIES / DELAY	189
8.5.6	TAF-Fazit.....	190
8.6	Transaction Guard	191
8.7	Application Continuity.....	193
8.8	Transparent Application Continuity (TAC)	194
9	Automatic Storage Management (ASM)	195
9.1	ASM Überblick	196
9.1.1	Speichermanagement	197
9.1.2	Funktionalitäten	199
9.1.3	Rebalancing	200
9.1.4	SAME Prinzip	201
9.1.5	Architektur	202
9.1.6	Disk Groups.....	203
9.1.7	Disks.....	204
9.1.8	Failure Groups.....	205
9.1.9	ASM Redundanzen	206
9.1.9.1	Flex Diskgroup.....	207
9.1.10	ASM Grenzen.....	211
9.2	Installation und Konfiguration.....	212
9.2.1	OS-Gruppen und Rolle SYSASM.....	214
9.2.2	Wichtige ASM-Parameter	215
9.3	Administration	217
9.3.1	Informationen über Disk Groups	218
9.3.2	Informationen über Disks	219

9.3.3	Administration von Disk Groups.....	220
9.3.4	ASMCA.....	224
9.3.5	Externer Zugriff auf ASM.....	225
9.3.6	ASMCMD	226
9.3.7	Fast Mirror Resync	228
9.3.8	Infos zu Fast Mirror Resync	230
9.3.9	Flex ASM.....	231
9.3.10	Flex ASM – Überblick.....	232
9.3.11	Flex ASM – Vorteile.....	233
9.3.12	Flex ASM – Befehle.....	234
9.3.13	ASM Disk Group Attributes	235
9.3.14	Kompatibilität.....	236
9.3.15	Extent-Verwaltung	238
9.3.16	Oracle ASM Disk Scrubbing.....	239
9.3.17	Syntaxbeispiele	240
9.3.18	Oracle ASM Shared Password File in Diskgruppe	241
10	Disaster Recovery	242
10.1	Backup Eigenschaften	243
10.2	Was ist ein Disaster Recovery?	244
10.3	Backup	245
10.4	Disaster Recovery-Szenario – Verlust der Diskgruppe +INFRA im ASM.....	254
10.5	Disaster Recovery-Szenario - Restore und Recovery	258
11	RAC-Architektur & RAC-Tuning.....	263
11.1	Agenda.....	264
11.2	Überblick RAC-Architektur	265
11.3	Datenbank-Dateien im RAC.....	266
11.4	Zugriff auf Datenbank-Dateien im Shared Storage.....	267
11.5	Instanz-spezifische Parameter.....	268
11.6	Agenda.....	269
11.7	Globale Koordination von Ressourcen im RAC	270
11.8	Hintergrund-Prozesse	271
11.9	GRD in der SGA – v\$sgastat	272
11.10	Agenda.....	273
11.11	Cache Fusion – Konzept.....	274
11.12	Rollen bei Cache Fusion.....	275
11.13	Konsequenzen aus der Rollen-Verteilung	276
11.14	Mastering im RAC	277
11.15	Mastering im RAC – Wie findet man den Master eines Objektes?.....	278
11.16	Re-Konfiguration im RAC.....	279
11.16.1	Re-Konfiguration im RAC – Stoppen einer Instanz.....	280
11.16.2	Re-Konfiguration im RAC – Schließen einer PDB	281
11.17	Dynamic Remastering.....	282
11.18	Resource Mode & Status	283
11.19	Resource Mode & Status – Beispiel	284
11.20	Cache-Fusion: Past-Image	285
11.21	Szenario 1: Block lesen.....	286
11.22	Szenario 2: Block lesen (Read-Read-Konflikt).....	287
11.23	Szenario 3: Block ändern (Read-Write-Konflikt)	288
11.24	Szenario 4: Block ändern (Write-Write-Konflikt)	289
11.25	Cache-Fusion: Block-Status im Cache (gv\$bh.status)	290
11.26	Cache-Fusion: System-Events	291
11.27	Cache Fusion: was passiert beim Absturz einer Instanz?	293
11.28	Agenda.....	294
11.29	RAC-Tuning – Grundsätze.....	295
11.30	RAC-Tuning – Übersicht	296
11.31	Spezielle performance-relevante Instanz-Einstellungen für RAC.....	297
11.32	Interconnect-Tuning	298
11.32.1	Interconnect-Tuning – Redundant Interconnect.....	299

11.32.2 Interconnect-Tuning – Metriken	300
11.33 SQL-Tuning	301
11.34 RAC-spezifische Tuning-Maßnahmen	302
11.35 Application Partitioning.....	303
11.36 Partitionierung	304
11.37 Partitionierung - Hash-Partitionierung	305
11.38 Anzahl der Datensätze in einem Block reduzieren	306
11.39 PCTFREE anpassen.....	307
11.40 Minimize Records per Block.....	308
11.41 Blockgrößen sinnvoll wählen.....	309
11.42 Reverse-Key-Indizes.....	310
11.43 Sequenzen im RAC.....	311
11.43.1 Sequenzen im RAC – ORDER + CACHE	312
11.43.2 Sequenzen im RAC – Beispiel (CACHE 100 / NOORDER)	313
11.43.3 Sequenzen – Scalable Sequences	314
11.43.4 Sequenzen – Scalable Sequences – 2 Varianten.....	315
11.43.5 Sequenzen – Scalable Sequences – Beispiel	316
11.44 Parallel Query im RAC	317
11.45 Performance-Monitoring.....	318
11.46 OEM Cloud Control – "Performance Overview".....	319
11.47 OEM Cloud Control – "Cluster Cache Coherency"	320
11.48 OEM Cloud Control – Interconnect-Monitoring	321
11.49 OEM Cloud Control – ADDM-Spotlight + Empfehlungen.....	322
11.50 AWR-Reports - RAC-Spezifische Abschnitte.....	323
11.51 AWR-Report – AWR Top Wait Events	324
11.52 AWR-Report – RAC Summary.....	325
11.53 AWR-Report – Global Cache Statistics	326
11.54 Statspack.....	327
11.55 Cache Fusion – betroffene Objekte	328
11.56 Hilfreiche CDB_/DBA_/V\$/GV\$_Views.....	329
11.57 RAC Tuning - Hilfreiche MOS-Notes	330
11.58 Zusammenfassung.....	331
12 RAC One Node.....	332
12.1 Überblick	333
12.2 Installation	335
12.3 Administration	337
12.4 Cluster Failover	338
12.5 Online-Verlegung	339
12.6 RAC One Node nach RAC.....	340
12.7 Lizenzmodell	342