

# Inhaltsverzeichnis

<b>Vorwort</b> .....	<b>15</b>
<b>1 Datenbankkonzepte</b> .....	<b>17</b>
1.1 Allgemeines.....	17
1.1.1 Transaktionsverhalten .....	17
1.1.2 Sperrverhalten .....	19
1.2 Software und Dateien .....	20
1.2.1 Oracle-Home .....	20
1.2.2 Multi-Home-Umgebungen .....	21
1.2.3 Betriebssystembenutzer und -gruppen .....	22
1.3 Die Oracle-Datenbank.....	24
1.4 Die Instanz .....	25
1.4.1 Prozesse .....	25
1.4.2 Speicherstrukturen .....	27
1.4.3 Instanzverwaltung.....	29
1.5 Namen und sonstige Bezeichner.....	30
1.6 Physikalische Datenbankstruktur .....	32
1.7 Logische Datenbankstruktur .....	37
1.8 Data Dictionary .....	39
1.9 Basis-Tablespaces .....	41
1.10 Interne Schemata .....	42
1.11 Die Oracle-Datenbank im Netzwerk.....	43
1.12 Sprachen, Gebiete und Zeichensätze.....	44
1.12.1 Datenbankseitige Einstellungen .....	45
1.12.2 Clientseitige Einstellungen .....	47
1.13 Zusammenspiel mit Anwendungen .....	49
1.13.1 PL/SQL .....	49
1.13.2 Java Stored Procedures .....	50
1.13.3 Persistenz-Frameworks.....	51
1.13.4 Caching .....	52
1.14 Security.....	54
1.14.1 Authentifizierung.....	55
1.14.2 Autorisierung .....	57
1.14.3 Verschlüsselung .....	60
1.14.4 Auditing .....	61
1.14.5 Quick Wins .....	62
1.15 Oracle Database-Editionen .....	63
1.16 Lizenzierung .....	66
1.17 Andere Oracle-Datenbankprodukte .....	67
1.18 Hintergrundprozesse .....	68
1.18.1 Allgemeine Hintergrundprozesse .....	68

1.18.2	RAC-spezifische Hintergrundprozesse .....	70
1.18.3	ASM-spezifische Hintergrundprozesse .....	70
<b>2</b>	<b>Organisation .....</b>	<b>71</b>
2.1	Aufgaben eines Datenbankadministrators .....	71
2.2	Einbindung in die IT-Infrastruktur .....	73
2.3	Betriebskonzepte .....	75
2.4	Standards .....	77
2.5	Hochverfügbarkeit .....	80
2.5.1	Was bedeutet hochverfügbar? .....	80
<b>3</b>	<b>Hardware und Betriebssysteme .....</b>	<b>85</b>
3.1	Plattformen .....	86
3.1.1	Unix und Linux .....	87
3.1.2	MS-Windows .....	92
3.2	Prozessorarchitekturen .....	93
3.3	Storage für Datenbanken .....	94
3.3.1	Storage-Kriterien .....	94
3.3.2	Storage-Technologien .....	95
3.3.3	Storage-Anbindung .....	97
3.3.4	Storage-Hochverfügbarkeit .....	102
3.4	Oracle Automatic Storage Management .....	105
3.4.1	ASM-Storage-Devices konfigurieren .....	107
3.4.2	ASM-Instanzen erstellen und konfigurieren .....	108
3.4.3	ASM-Storage konfigurieren .....	112
3.4.4	Rebalancing .....	117
3.4.5	ASM-Storage nutzen .....	121
3.4.6	Migration auf neue Diskgruppen .....	122
3.5	ASM-Cluster-Dateisystem .....	124
3.5.1	ACFS-Architektur .....	124
3.5.2	ACFS versus ASM .....	125
3.5.3	ACFS erstellen und verwalten .....	126
3.6	Storage im Cluster-Umfeld .....	132
3.6.1	ASM und ACFS .....	133
3.6.2	Oracle Cluster File System .....	134
3.6.3	OCR und Voting-Disks .....	137
3.7	Besonderheiten im Cluster-Umfeld .....	138
3.7.1	Netzwerk und Interconnect .....	138
3.7.2	Cluster-Software .....	139
3.7.3	Cluster Verification Utility .....	140
3.8	Virtuelle Umgebungen .....	142
3.8.1	Die Technik .....	143
3.8.2	Virtualisierung und Service-Level .....	146
3.8.3	Support und Zertifizierung .....	148
<b>4</b>	<b>Installation von Datenbankumgebungen .....</b>	<b>151</b>
4.1	Allgemeine Grundlagen .....	151

4.1.1	Auswahl und Planung .....	152
4.1.2	Version – Basisrelease – Patchset – Patch.....	159
4.1.3	Installationsmethoden und Werkzeuge .....	163
4.1.4	Oracle Inventory .....	176
4.1.5	Benutzer, Gruppen, Verzeichnisse .....	178
4.1.6	Installationsvoraussetzungen.....	182
4.2	Installation und Deinstallation .....	188
4.2.1	Grid Infrastructure.....	189
4.2.2	RDBMS-Software .....	196
4.2.3	Datenbank .....	198
4.2.4	Client-Software .....	204
4.2.5	Real Application Clusters.....	205
4.2.6	Enterprise Manager .....	210
4.2.7	Patches .....	223
4.2.8	Deinstallation von Software.....	229
4.2.9	Oracle Configuration Manager.....	230
5	Management-Werkzeuge .....	235
5.1	SQL*Plus.....	235
5.1.1	Neu in Oracle 11g .....	236
5.1.2	Formatierung .....	236
5.1.3	Verwendung von Variablen .....	238
5.1.4	Reporting .....	239
5.2	Oracle Enterprise Manager .....	240
5.2.1	Database Control .....	241
5.2.2	Grid Control .....	243
5.3	Toad.....	250
5.4	SQL Developer .....	252
5.5	Oracle Application Express .....	253
5.6	Fazit .....	254
6	Datenbankobjekte .....	255
6.1	Datentypen .....	255
6.1.1	Die Standard-Datentypen.....	256
6.1.2	Längensemantik für Character-Datentypen .....	258
6.1.3	SecureFiles .....	258
6.1.4	Weitere Datentypen .....	258
6.1.5	Anwendungsspezifische Datentypen .....	259
6.1.6	Nicht empfohlene Datentypen.....	260
6.2	Tabellen .....	261
6.2.1	Heap-organisierte Tabellen.....	262
6.2.2	Indexorganisierte Tabellen (IOT) .....	264
6.2.3	Temporäre Tabellen .....	265
6.2.4	Externe Tabellen .....	267
6.2.5	Tabellen Cluster .....	270
6.3	Indexstrukturen .....	272

6.3.1	Allgemeine Regeln .....	273
6.3.2	B*Baum-Index .....	278
6.3.3	Bitmap-Index .....	279
6.3.4	Bitmap-Join-Index .....	281
6.3.5	Function-Based Index .....	283
6.3.6	Komprimierung von Indizes .....	284
6.3.7	Reverse-Key-Index .....	285
6.3.8	Weitere Aspekte der Indexverwaltung .....	286
6.3.9	Indexreorganisation .....	287
6.4	Constraints .....	289
6.4.1	Constraint-Definitionen .....	289
6.4.2	Aus- und Einschalten von Constraints .....	292
6.4.3	Verzögerte Constraint-Prüfung .....	294
6.4.4	Informationen .....	295
6.5	Views .....	296
6.5.1	Standard-Views .....	296
6.5.2	Datenmanipulation in Views .....	299
6.5.3	Materialized Views .....	302
6.5.4	Objekt-Views .....	303
6.5.5	Editioning Views .....	305
6.6	Sequences .....	305
6.7	Synonyme .....	307
6.8	Directory-Objekte .....	307
6.9	Serverseitige Programmierung .....	309
6.9.1	PL/SQL .....	309
6.9.2	Java .....	312
6.10	Objekttypen und Kollektoren .....	314
6.10.1	Objekttypen .....	314
6.10.2	Spaltenobjekte .....	315
6.10.3	Objekttabellen und Zeilenobjekte .....	316
6.10.4	Kollektionen .....	318
6.11	Partitionierte Objekte .....	320
7	<b>Admin Basics .....</b>	<b>321</b>
7.1	Einrichten der Arbeitsumgebung .....	321
7.1.1	Allgemeines über Umgebungsvariablen .....	321
7.1.2	Umgebungsvariablen für Oracle .....	325
7.1.3	Passwortlose SYSDBA-Anmeldung .....	327
7.2	Instanzverwaltung .....	327
7.2.1	Starten und Stoppen des Listeners .....	327
7.2.2	Serverparameter .....	329
7.2.3	Starten und Stoppen von ASM .....	334
7.2.4	Starten und Stoppen von Datenbankinstanzen .....	335
7.2.5	Automatischer Start über die Grid Infrastructure .....	337
7.3	Erzeugen einer Datenbank .....	338
7.4	Die Oracle Database Fault Diagnosability Infrastructure .....	341

7.4.1	Verzeichnisstruktur .....	341
7.4.2	Administration .....	342
7.4.3	Probleme und Incidents .....	343
7.4.4	ADR-Ausnahmen und Besonderheiten .....	345
7.5	Tablespace-Verwaltung .....	345
7.6	Benutzerverwaltung .....	349
7.6.1	Benutzer .....	349
7.6.2	Benutzerprofile .....	350
7.7	Exportieren und Importieren .....	351
7.7.1	Die klassischen Werkzeuge .....	351
7.7.2	Data Pump .....	355
7.7.3	Allgemeine Export-/Import-Empfehlungen .....	361
7.8	Laden und Transferieren von Daten .....	361
7.9	Regelmäßige Aufgaben .....	364
7.9.1	Klassische Datenbankjobs .....	364
7.9.2	Der neue Datenbank-Scheduler .....	365
7.10	My Oracle Support und Oracle Technet .....	376
<b>8</b>	<b>Backup und Recovery .....</b>	<b>379</b>
8.1	Planung .....	379
8.2	Offline-Backup .....	381
8.3	Fast Recovery Area .....	383
8.4	Archivelog-Modus .....	386
8.5	Sicherung und Wiederherstellung .....	391
8.5.1	Fehleranalyse .....	391
8.5.2	Wiederherstellungsstrategie .....	392
8.6	Der Recovery Manager .....	397
8.6.1	Architektur .....	398
8.6.2	Sicherung mit RMAN .....	410
8.6.3	Wiederherstellung mit RMAN .....	416
8.6.4	Data Recovery Advisor .....	422
8.6.5	Überprüfung von Sicherungen .....	424
8.6.6	RMAN-Verwaltung .....	428
8.7	Backup der Grid Infrastructure .....	430
8.7.1	ASM .....	430
8.7.2	OCR .....	431
8.7.3	Voting Disk .....	432
8.8	Flashback-Technologien .....	433
8.8.1	Flashback Query .....	434
8.8.2	Flashback Version Query .....	434
8.8.3	Flashback Transaction Query .....	435
8.8.4	Flashback Table .....	437
8.8.5	Flashback Database .....	439
8.8.6	Flashback Data Archive / Total Recall .....	440
8.9	Tablespace-Point-in-Time Recovery .....	441
8.10	Log Miner .....	444

8.11	Ältere Techniken .....	447
8.11.1	Offline-Backup ohne RMAN.....	447
8.11.2	Online-Backup ohne RMAN.....	448
8.12	Weitere Techniken .....	449
<b>9</b>	<b>Schnittstellen zur Datenbank.....</b>	<b>451</b>
9.1	Oracle Net.....	451
9.1.1	Architektur .....	452
9.1.2	Konfiguration .....	459
9.1.3	Verbindungsmodi .....	475
9.1.4	Failover und Lastverteilung .....	481
9.1.5	Firewalls .....	484
9.1.6	Alternative Methoden zur Namensauflösung .....	484
9.2	Client-Konnektivität .....	487
9.2.1	Der Standard-Oracle-Client .....	488
9.2.2	Instant Clients.....	489
9.2.3	Abgestürzte Clients.....	491
9.3	Konnektivität zwischen Oracle-Datenbanken .....	492
9.3.1	Verteilte Transaktionen .....	494
9.4	Konnektivität zu Non-Oracle-Datenbanken.....	497
9.4.1	Database Gateways .....	497
9.5	Anwendungsunterstützung .....	505
9.5.1	Zugriff aus Java und JDBC .....	505
9.5.2	Zugriff via ODBC, OLE DB und .NET .....	509
9.5.3	Webanwendungen mit Oracle APEX .....	510
9.5.4	Connection Pooling .....	513
9.6	Zugriff auf semistrukturierte Daten (XML) .....	516
9.6.1	Installation der XML DB .....	516
9.6.2	Zugriff mit Standardprotokollen .....	517
9.7	Zugriff auf beliebige Daten und Dateien .....	520
9.7.1	Database File System (DBFS).....	520
<b>10</b>	<b>Globalization Support .....</b>	<b>529</b>
10.1	Grundeinstellung .....	530
10.2	Sprachen und landesspezifische Konventionen .....	530
10.2.1	Sprache, Gebiet und Datumsformat.....	530
10.2.2	Zeitzonen, Zeitstempel und Intervalle .....	534
10.2.3	Sortierreihenfolgen .....	535
10.2.4	Weitere NLS-Parameter .....	536
10.3	Zeichensätze .....	537
10.3.1	Single-Byte-Zeichensätze .....	537
10.3.2	Multi-Byte-Zeichensätze, insbesondere Unicode .....	538
10.3.3	Migration von Zeichensätzen .....	541
<b>11</b>	<b>Sicherheit .....</b>	<b>543</b>
11.1	Einführung.....	543
11.2	Grundlegende Maßnahmen .....	548

11.2.1	Maßgeschneiderte Installation .....	548
11.2.2	Patches .....	548
11.2.3	Passwörter und Standardpasswörter .....	549
11.2.4	Vordefinierte Rollen und Grants .....	554
11.3	Sichern der Datenübertragung .....	555
11.3.1	Konfiguration des Listener-Prozesses .....	556
11.3.2	Verschlüsselung und Integrität .....	560
11.4	Benutzerplanung .....	562
11.5	Interne Benutzerverwaltung .....	565
11.5.1	Möglichkeiten der Authentifizierung .....	566
11.5.2	Interne Authentifizierung .....	567
11.5.3	Externe Authentifizierung .....	568
11.5.4	Globale Authentifizierung .....	576
11.5.5	Proxy-Authentifizierung .....	577
11.5.6	Authentifizierung von Datenbankadministratoren .....	580
11.5.7	Benutzerverwaltung .....	583
11.6	Internet Directory, LDAP und SSL .....	584
11.6.1	Die Möglichkeiten im Überblick .....	585
11.6.2	Grundlegende Standards und Begriffe .....	588
11.6.3	Modell 1: Auflösung von Dienstbenennungen .....	594
11.6.4	Modell 2: Authentifizierung globaler Benutzer .....	596
11.6.5	Modell 3: Enterprise-Benutzer und Enterprise-Rollen .....	601
11.6.6	Verwaltung von Oracle Internet Directory .....	610
11.7	Privilegien und Rollen .....	611
11.7.1	Systemprivilegien .....	611
11.7.2	Objektprivilegien .....	613
11.7.3	Rollen .....	614
11.8	Virtual Private Database .....	622
11.8.1	Einführung .....	622
11.8.2	Aufbau einer VPD-Umgebung .....	624
11.9	Labels .....	634
11.9.1	Überblick .....	634
11.9.2	Die Grundlagen .....	636
11.9.3	Konfiguration eines Label-Systems .....	638
11.10	Profile .....	643
11.10.1	Management von Ressourcen .....	644
11.10.2	Passwortmanagement .....	645
11.11	Management von Ressourcen mit dem Resource Manager .....	647
11.11.1	Überblick .....	647
11.11.2	Der Aufbau einer Beispielumgebung .....	648
11.11.3	Monitoring .....	654
11.12	Verschlüsselung .....	655
11.13	Auditing .....	657
11.13.1	Zwanghaftes Auditing .....	658
11.13.2	Aktivieren von Auditing .....	659

11.13.3 Kommando-Auditing .....	661
11.13.4 Privilegien-Auditing .....	662
11.13.5 Objekt-Auditing .....	662
11.13.6 Fine-Grain-Auditing .....	663
11.13.7 Audit-Trigger .....	663
11.13.8 Empfehlungen .....	664
11.14 Automatisierte Prüfungen (Compliance) .....	665
<b>12 Hochverfügbarkeit .....</b>	<b>667</b>
12.1 Redundante Hardware .....	668
12.2 Cluster-Systeme .....	669
12.3 Real Application Clusters .....	671
12.3.1 Anforderungen an RAC .....	671
12.3.2 RAC-Architektur .....	672
12.3.3 RAC-Serverparameter .....	679
12.3.4 Services .....	681
12.4 RAC One Node .....	682
12.4.1 Einrichten einer RAC One Node-Datenbank .....	683
12.4.2 OMotion .....	685
12.4.3 Von RAC One Node nach RAC .....	686
12.5 Data Guard .....	687
12.5.1 Physical Standby .....	689
12.5.2 Snapshot-Standby-Datenbank .....	707
12.5.3 Active Data Guard .....	707
12.5.4 Logical Standby .....	707
12.6 Replikation .....	718
12.6.1 Replikationsarten .....	719
12.6.2 Advanced Replication .....	722
12.6.3 Materialized View-Replikation .....	724
12.6.4 Hybride Modelle .....	725
12.6.5 Urladung der Daten und Installationspakete .....	726
12.6.6 Kapazitätsplanung .....	727
12.7 Oracle Streams .....	727
12.7.1 Streams-Architektur .....	727
12.7.2 Downstream Capture .....	729
12.7.3 Voraussetzungen .....	730
12.7.4 Schemareplikation mit Streams .....	730
12.7.5 Monitoring .....	737
12.7.6 Bidirektionale Replikation mit Streams .....	738
12.8 Quest SharePlex for Oracle .....	741
12.8.1 Architektur .....	741
12.8.2 Einsatzmöglichkeiten .....	742
12.8.3 Was wird repliziert? .....	743
12.8.4 Konfiguration von SharePlex .....	743
12.8.5 Migrationen mit SharePlex .....	744

<b>13 Betrieb großer Datenbanken .....</b>	<b>747</b>
13.1 Wie groß ist groß? .....	747
13.2 Partitionierung .....	747
13.2.1 Range-Partitioning .....	751
13.2.2 List-Partitioning .....	756
13.2.3 Hash-Partitioning .....	757
13.2.4 Reference-Partitioning .....	759
13.2.5 Subpartitionen .....	761
13.2.6 Partitionierte Indizes .....	762
13.3 Parallelisierung .....	765
13.3.1 Wann macht Parallelisierung Sinn? .....	765
13.3.2 Wie funktioniert Parallelisierung? .....	766
13.3.3 Parallele DML-Kommandos .....	770
13.3.4 Parallelisierung von Wartungsaufgaben .....	771
13.4 Daten transportieren und archivieren .....	773
13.4.1 Tablespaces transportieren .....	774
13.4.2 Partitionen transportieren .....	778
13.5 Daten konsolidieren und verdichten .....	780
13.5.1 Materialisierte Views .....	780
13.5.2 Inkrementelle Aktualisierung .....	782
13.5.3 MViews automatisch generieren .....	785
13.5.4 Query Rewrite .....	786
13.5.5 Vorschläge für MViews .....	787
13.6 Information Lifecycle Management .....	789
13.6.1 ILM Assistant .....	790
13.7 Backup und Recovery .....	791
<b>14 Migrationen und Upgrades .....</b>	<b>793</b>
14.1 Standard-Upgrade der Datenbankversion .....	794
14.1.1 Database Upgrade Assistant .....	796
14.1.2 Manueller Upgrade .....	799
14.1.3 Downgrade .....	805
14.2 Rolling Upgrade der Datenbankversion .....	806
14.2.1 Durchführung des Rolling Upgrades .....	807
14.2.2 Rolling Upgrade aus Anwendungssicht .....	809
14.3 Umzug auf ASM oder anderes Storage .....	811
14.3.1 Online-Migration mit ASM .....	811
14.3.2 Sonstige Storage-Migrationen .....	812
14.4 Plattformwechsel .....	814
14.4.1 Offline-Migration aller Daten .....	815
14.4.2 Transportable Tablespace .....	818
14.4.3 Transportable Database .....	822
14.5 Zeichensatzwechsel .....	826
14.5.1 In-Place-Migration .....	826
14.5.2 Neuaufbau der Datenbank .....	830
14.6 Neuaufbau mit minimaler Auszeit .....	832

14.7	Einführung eines neuen Anwendungs-Release .....	834
14.7.1	Definition .....	835
<b>15</b>	<b>Performance-Analyse und Tuning .....</b>	<b>841</b>
15.1	Präludium .....	841
15.2	Erstellung und Analyse von Lastprofilen .....	845
15.3	Die wichtigsten Wait Events .....	855
15.3.1	db file scattered read .....	856
15.3.2	db file sequential read .....	857
15.3.3	buffer busy waits .....	857
15.3.4	log file sync .....	858
15.4	Die Werkzeuge .....	858
15.4.1	Polling-Verfahren .....	859
15.4.2	Tracing-Verfahren .....	883
15.5	Der Optimizer .....	896
15.5.1	Die Ausführung von SQL-Code .....	897
15.5.2	Erstellung und Pflege von Statistiken .....	900
15.5.3	Serverparameter mit Relevanz für den Query Optimizer .....	916
15.6	Zugriffsoptimierung .....	918
15.6.1	Ausführungspläne .....	919
15.6.2	Indizierung .....	929
15.6.3	Hints .....	935
15.6.4	Automatisches SQL-Tuning .....	945
15.6.5	SQL Plan Baselines .....	954
<b>16</b>	<b>Monitoring und Diagnose .....</b>	<b>957</b>
16.1	Was bedeuten diese Anforderungen? .....	958
16.2	Was wird überwacht? .....	960
16.2.1	Platzbedarf .....	960
16.2.2	Grenzen .....	960
16.2.3	Tuningparameter .....	961
16.2.4	Prozesse .....	961
16.3	Wie wird beobachtet? .....	962
16.3.1	Alert-Datei .....	962
16.3.2	Server generierter Alarm .....	964
16.3.3	Enterprise Manager Alarne .....	965
16.3.4	Tablespace und Datendatei .....	967
16.3.5	Extents .....	968
16.3.6	Filesystem .....	968
16.3.7	ASM .....	969
16.3.8	Unvorhergesehene Engpässe .....	969
16.4	Health-Check .....	970
16.5	Diagnose .....	971
16.6	Application Performance Monitoring .....	975
	<b>Stichwortverzeichnis .....</b>	<b>977</b>