

AUFBAU EINER ORACLE DATENBANK

MARTIN CLAUS & UWE GÄRTNER



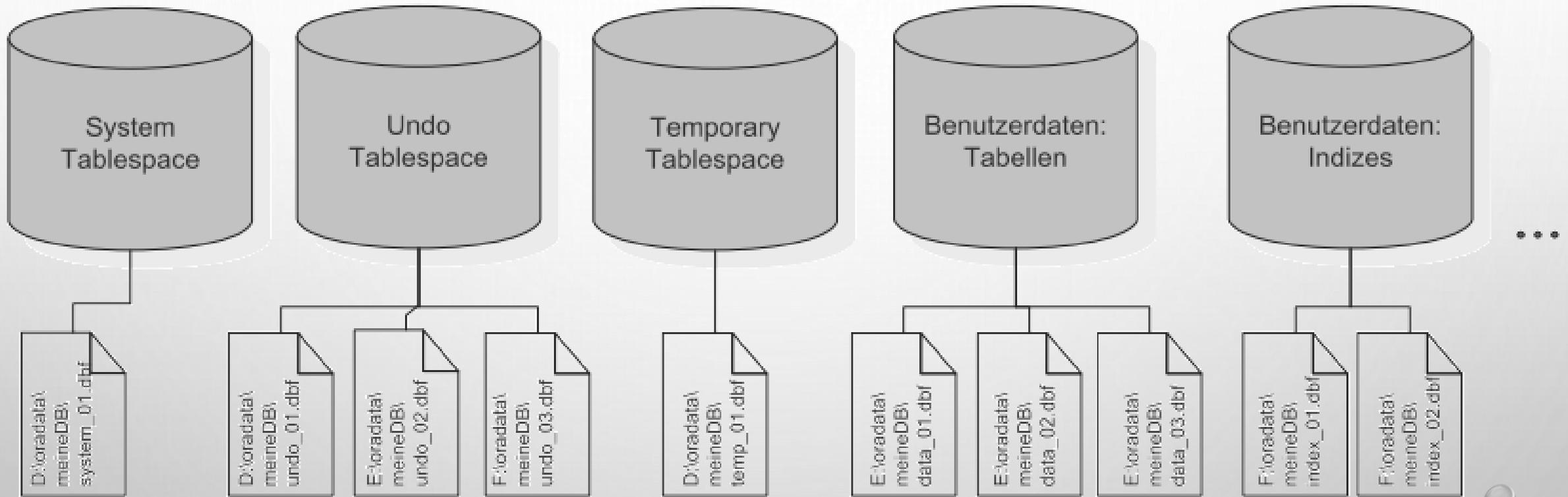
GLIEDERUNG

1. Tablespaces
2. Arten von Dateien
3. Oracle Datenbank-Objekte
4. Oracle Data Dictionary
5. Prozessarchitektur einer Oracle-Instanz
6. System Global Area (SGA)
7. Administrationswerkzeuge
8. Physische Datenbankdefinition
9. Quellen

1. TABLESPACES

Konzept der Tablespaces

- Unterscheidung zwischen logischer Architektur und physischer Speicherung
- Tablespace ist Speicherbereich für Daten und Zugriffsstrukturen
- jeder Tablespace besteht aus mindestens einem Datafile
- Oracle-Datenbanken benötigen mindestens ein Datafile für System-Tablespace und ein Datafile für den Sysaux-Tablespace (in der Praxis werden viel mehr Datafiles eingesetzt: Unterteilung nach Anwendungs- und Indexdaten usw...)
- Ablage von Datenbankobjekten (Tabellen, Instanzen) in einem Tablespace



1. TABLESPACES

Arten von Tablespaces

- System-Tablespace
- Sysaux-Tablespace
- Undo-Tablespace
- Temp-Tablespaces

1. TABLESPACES

System-Tablespace

- enthält systemrelevante Daten
- dazu gehören Data Dictionary und System-Rollbacksegment
- diese stehen unmittelbar nach Datenbankerstellung zur Verfügung
- System-Tablespace wird implizit bei Erstellung der Datenbank angelegt
- seine Datendateien werden mit datafile-Klausel des create database Befehls angegeben
- es können mehre Datafiles angelegt werden (wie bei anderen Tablespaces)
- System-Tablespace sollte für normale Anwender gesperrt sein

1. TABLESPACES

Sysaux-Tablespace

- im Laufe der Oracle-Versionen wurden immer wieder neue Funktionen und Optionen hinzugefügt
- seit Version 10g R1 ist Sysaux-Tablespace zwingender Bestandteil einer Oracle Datenbank
- typische Bestandteile sind: Objekte des Benutzers, des Systems und des Enterprise Managers
- nimmt nicht systemrelevante Daten auf, die ursprünglich im System-Tablespace lagen
- entlastet System-Tablespace
- Optionen und Funktionen sind:
 - Stored Outlines (deprecated seit Version 11g)
 - Workspace Manager
 - Oracle Warehouse Builder

1. TABLESPACES

Undo-Tablespace

- Speicherung von Undo-Segmenten
- Undo-Segmente gewährleisten folgende Funktionen:
 - Rollbacks von Transaktionen
 - Lesekonsistenz
 - Flashback Query
- vor Datenmanipulation wird ein Abbild des Datensatzes in einem Undo-Segment gespeichert
- offene Transaktion: Abbild wird zurück in Datenzeile geschrieben

1. TABLESPACES

Temp-Tablespaces

- speichert Daten in Form von Temporärsegmenten (Hashing, Sorting)
- bleiben maximal für die Dauer einer Benutzersession erhalten
- Tempfiles sind permanenten Datafiles sehr ähnlich, Ausnahmen:
 - keine Tabellen oder Indizes in Tempfiles
 - Änderungen werden niemals in Redologs protokolliert
 - Tempfiles können nicht read-only gesetzt werden
 - bei Erstellung von Tempfiles wird nicht immer der vollst. Plattenplatz allokiert (Belegung erst bei Nutzung)

1. TABLESPACES

Tablespaces Operationen

```
CREATE SMALLFILE TABLESPACE kd_daten  
DATAFILE '/oradata1/PDWH10g/kddaten01.dbf' SIZE 1000M  
AUTOEXTEND ON NEXT 100M MAXSIZE 5000M  
BLOCKSIZE 8K  
LOGGING  
EXTENT MANAGMENT LOCAL UNIFORM SIZE 1M  
SEGMENT SPACE MANAGMENT AUTO;
```

2. ARTEN VON DATEIEN

Datendateien

- beinhalten sämtliche Datenbankobjekte:
 - Tabellen
 - Indexe
 - Rollback Segmente
 - Temporäre Segmente
 - LOBs
- Objekte werden in Datendateien als Segmente abgebildet
- es existieren unterschiedliche Segmenttypen

2. ARTEN VON DATEIEN

Datendateien – Maximalgröße definieren

- **Smallfile**
 - Anzahl Blöcke auf 4Mio. begrenzt
 - bei 8K Blockgröße 32GB Datendatei
 - Vergrößerung des Tablespace mit weiteren Datendateien möglich
 - ist Standard beim Anlegen
- **Bigfile**
 - Anzahl der Blöcke auf 4Mrd. begrenzt
 - bei 8K Blockgröße 32 TB Datendatei
 - unterliegt diversen Einschränkungen

2. ARTEN VON DATEIEN

Redolog-Dateien

- protokollieren Transaktionen
- speichern Recovery Informationen für Wiederherstellung im Fehlerfall
- es werden mind. 2 Redolog-Gruppen benötigt
- Redolog-Gruppen werden abwechselnd beschreiben bzw. überschreiben
- Archivlog-Modus
 - überschreiben mit Sicherungskopie der Transaktionen in archivierten-Redolog-Dateien
- Noarchivlog-Modus
 - überschreiben ohne Sicherungskopie der Transaktionen in archivierten-Redolog-Dateien
 - nur in Testsystem verwenden
- zur Erhöhung der Sicherheit → Spiegelung der Redolog-Dateien

2. ARTEN VON DATEIEN

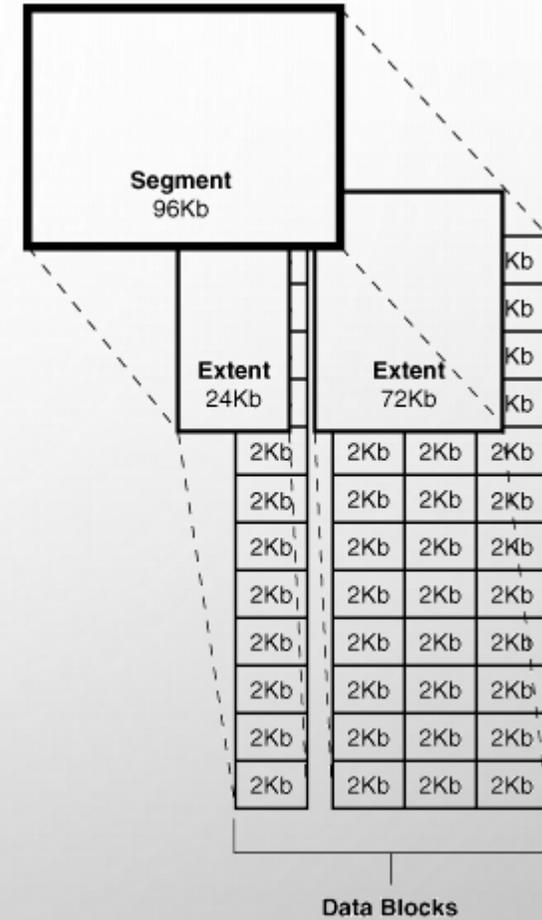
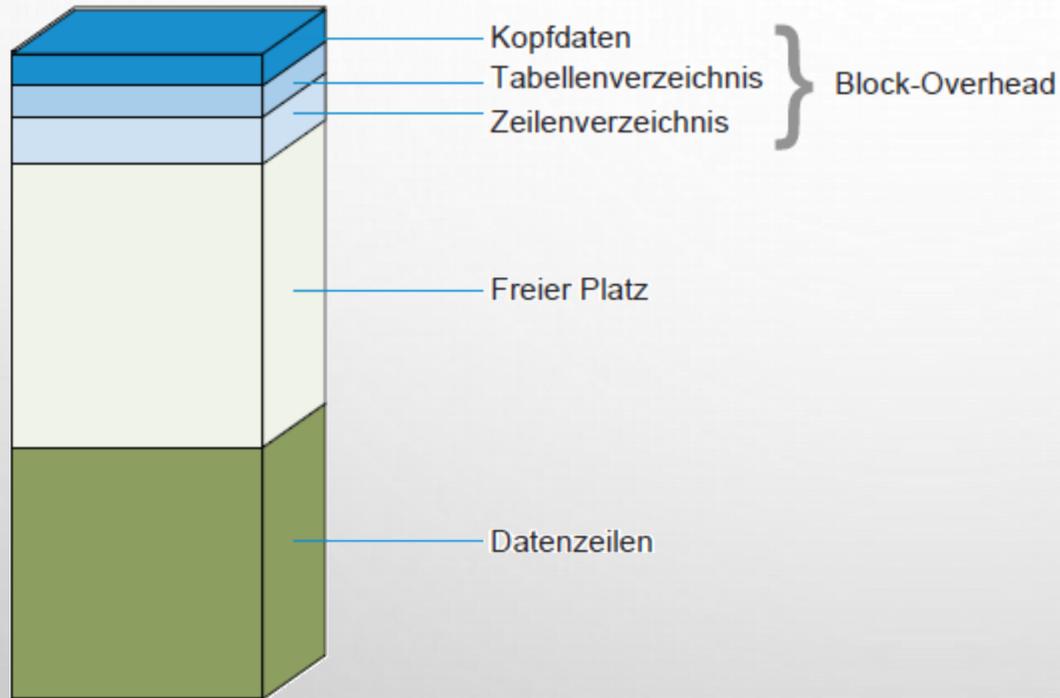
Control-Dateien

- beim Erstellen der DB automatisch erzeugt
- unerlässlich für laufenden Betrieb und Wiederanlauf der Datenbank
- sollten wegen ihrer Wichtigkeit gespiegelt werden
- Informationen:
 - Name, Erstelldatum DB
 - Namen Daten-, Control-, Redolog-, Temporärdateien
 - Infos Tablespaces
 - Infos Archivierungsstatus
 - Redolog-Historie
 - akt. LSN

3. ORACLE DATENBANK-OBJEKTE

- Datenblöcke
 - Oracle-Datenbanken speichern Daten in Datenblöcken
 - ein Datenblock ist die kleinste allozierbare Einheit (2, 4, 8, 16 oder 32 KB)
 - Festlegung der Standard-Größe beim Anlegen der Datenbank
- Extents
 - ist eine Speichereinheit, die aus Anzahl logisch fortlaufender Datenblöcke besteht
 - Oracle-Objekte allozieren Speicherplatz stets in Form von Extents
- Segmente
 - ein Segment ist die Gesamtheit aller Extents, die zu einem Objekt gehören (Tabelle, Index)
 - Oracle kennt verschiedene Segmenttypen (Tabellen-, Index-, Undo- und Temporärsegmente)

3. ORACLE DATENBANK-OBJEKTE



4. ORACLE DATA DICTIONARY

Hintergrund:

- Aufgabe Datenbanksystem: vom Benutzer übergebene Daten verwalten
- große Menge von Informationen notwendig (eigene Objekte, Strukturen)
 - Namen
 - Attributbezeichner
 - Attributtypen
- Daten ebenfalls in Tabellen gespeichert

→ Sammlung aus internen Datenbanktabellen und enthält Meta-Daten der Datenbank

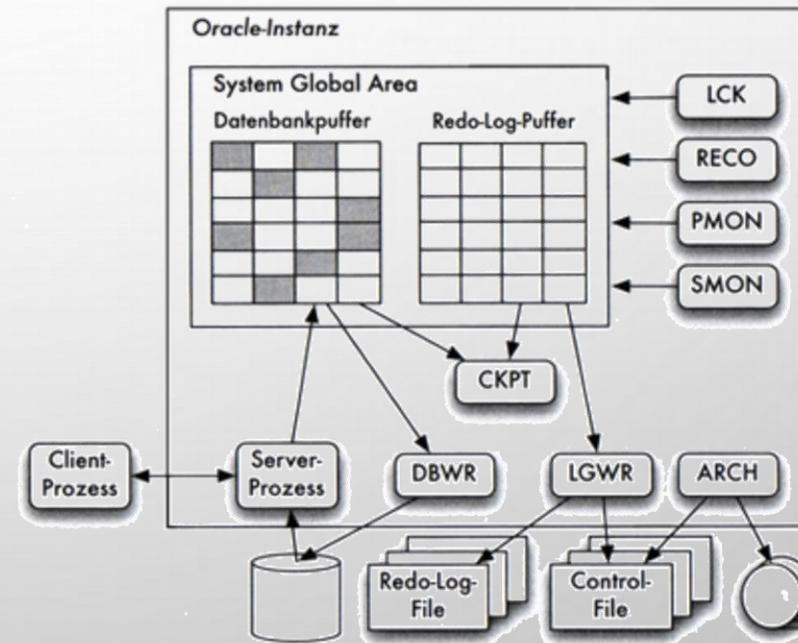
4. ORACLE DATA DICTIONARY

- Meta-Daten sind Informationen zu:
 - Datafiles
 - Tablespaces
 - Datenbankobjekten
 - Berechtigungen und Rollen der Datenbankbenutzer
- enthält Base Tables mit Metadaten zu Benutzern und Passwörtern
- Authentifizierung von Standardbenutzern (im System-Tablespace gespeichert)
- keine Ausführung von DML-Befehlen zulässig → Aktualisierung erfolgt implizit durch DDL- und DCL-Befehlen
- Primärer Anwendungsfall:
 - finden von Informationen über Benutzer, Schema-Objekte und Speicherstrukturen

5. PROZESSARCHITEKTUR EINER ORACLE-INSTANZ

Eine Oracle-Instanz

- ist Hauptbestandteil des Oracle Datenbank Management Systems (DBMS)
- besteht aus zwei Hauptkomponenten
 - System Global Area
 - Hintergrundprozessen
- Oracle-Prozesse unterteilt man in
 - Server-Prozesse
 - Hintergrundprozesse
 - Database Writer (DBWR)
 - Log Writer (LGWR)
 - Checkpoint-Prozess (CKPT)
 - Archiver Prozess (ARCH)
 - Recoverer Prozess (RECO)
 - Systemmonitor Prozess (SMON)
 - Prozessmonitor Prozess (PMON)



5. PROZESSARCHITEKTUR EINER ORACLE-INSTANZ

Die Server-Prozesse

- für jeden Benutzer-Prozess erzeugt Oracle einen dazugehörigen Server-Prozess
- über diesen wird die Kommunikation mit der Oracle-Instanz ermöglicht
- Aufgaben:
 - Parsen und Ausführen von SQL-Anfragen
 - Bereitstellung von Daten aus dem Externspeicher
 - Rückgabe der Anfrage-Resultate an den Client

5. PROZESSARCHITEKTUR EINER ORACLE-INSTANZ

Database Writer (DBWR)

- Database Writer ist für das Schreiben von Datenblöcken aus Buffer Cache in Dateien der Tablespaces verantwortlich
- Ereignisse, die den DBWR zwingen, Buffer auf Festplatte zu schreiben:
 - wenn Server-Prozess keinen freien Buffer findet und Schwellenwert für Suche erreicht wird
 - wenn ein Checkpoint ausgeführt wird
 - nach einem Timeout von drei Sekunden

5. PROZESSARCHITEKTUR EINER ORACLE-INSTANZ

Log Writer (LGWR)

- Log Writer ist für die Verwaltung der Redolog Buffer verantwortlich
- schreibt diese in Redolog-Dateien auf die Festplatte
- passiert wenn:
 - eine Transaktion erfolgreich beendet wird
 - der Redolog Buffer zu einem Drittel gefüllt ist
 - der DBWR Daten schreibt

5. PROZESSARCHITEKTUR EINER ORACLE-INSTANZ

Checkpoint-Prozess (CKPT)

- legt periodisch Sicherheitspunkte an, die nach einem Absturz zum Rekonstruieren der Daten dienen
- Zeit, die für Crash-Recovery benötigt wird, soll reduziert werden
- aktualisiert auch die Header der Datendateien, so dass sie die Daten des Checkpoints festhalten (Konsistenzinformationen)

Archiver Prozess (ARCH)

- ist ein optionaler Prozess (existiert nur dann, wenn die Datenbank im ARCHIVELOG-Modus betrieben wird)
- sichert voll geschriebene Redolog-Dateien in ein dafür konfiguriertes Verzeichnis
- Archivierung erfolgt sobald ein Redolog voll ist und Log Switch durchgeführt wird

5. PROZESSARCHITEKTUR EINER ORACLE-INSTANZ

Recoverer-Prozess (RECO)

- Aufgabe des Recoverer Prozesses ist es die Fehler, die bei verteilten Transaktionen auftreten, zu beheben
- Verbindung zu einer anderen in die verteilte Transaktion eingebundene Instanz wird automatisch aufgebaut
- beim Fehlschlagen der Verbindung wird diese nach einer gewissen Zeit wieder aufgebaut

5. PROZESSARCHITEKTUR EINER ORACLE-INSTANZ

Systemmonitor Prozess (SMON)

- dient hauptsächlich zur Wiederherstellung einer Oracle-Instanz nach Absturz
- löscht nicht mehr verwendete, temporäre Segmente
- kontrolliert regelmäßig, ob er gebraucht wird
- wird auch durch andere Prozesse im Falle einer auszuführenden Aufgabe aufgerufen

Prozessmonitor Prozess (PMON)

- Prozessmonitor Prozess überwacht die Aktivität aller Prozesse, die auf Oracle-Instanz zugreifen
- startet diese, falls Fehler auftritt, neu
- schaltet dazu Ressourcen frei, die der fehlgeschlagene Prozess benötigt hat
- alle durch diesen Prozess angelegten Sperren werden freigegeben
- nicht beendete Transaktionen werden zurückgesetzt
- kontrolliert regelmäßig, ob er gebraucht wird

6. SYSTEM GLOBAL AREA (SGA)

- bei SGA handelt es sich um Arbeitsspeicherstrukturen, die zum Caching von Daten und Steuerinformationen einer Oracle-Instanz dienen
- SGA einer Datenbankinstanz wird von allen Server- und Hintergrundprozessen genutzt
- gemeinsame Zugriffe unter Unix- und Linux-Systemen über Shared-Memory
- unter Windows: Thread-Architektur
- häufig verwendete Informationen werden gecacht, z.B. Kopien der Datenblöcke aus Datafiles
- zusätzliche Caches enthalten häufig genutzte SQL-Statements sowie Meta-Inf. aus dem Data Dictionary

6. SYSTEM GLOBAL AREA (SGA)

Database Buffer Cache

- hält Kopien von Datenblöcken aus Datafiles im Hauptspeicher
- benötigt Prozess Datenblock, so wird überprüft, ob dieser im Cache vorhanden ist
- falls nicht: Datenblock wird aus Datafile gelesen und übertragen
- weitere Verarbeitungsschritte erfolgen im Hauptspeicher
- Database-Writer-Prozess schreibt Datenblöcke asynchron in Datafiles zurück
- Änderungen werden in Redologs protokolliert
- ist weiterer Speicherplatz notwendig, dann werden die ältesten Datenblöcke zurück in Datafiles geschrieben
- Database Buffer Cache enthält also die Daten, auf die am häufigsten zugegriffen wurde

6. SYSTEM GLOBAL AREA (SGA)

Redolog Buffer

- Änderungen an Datenblöcken werden zunächst in Redolog Buffer geschrieben und anschließend in Redologs protokolliert
- Logwriter-Prozess überträgt Änderungen aus Redolog Buffer in Redologs
- Fälle:
 - falls Redolog Buffer zu einem Drittel oder zu mehr als ein MB gefüllt ist
 - wenn Zeitspanne von drei Sekunden seit letztem Schreibvorgang verstrichen ist
 - bei einem Log Switch
 - bevor der Database-Writer-Prozess schreibt (z.B. bei Checkpoint)
 - nach einem Commit durch einen Benutzer
- alle Redo-Einträge werden aus Buffer in Redologs übertragen zusammen mit einem Commit-Satz
- Bestätigung, dass Commit erfolgreich war, wird erst an Benutzersession zurückgereicht, wenn Schreibvorgang erfolgreich abgeschlossen ist

7. ADMINISTRATIONSWERKZEUGE

- verschiedene Administrationswerkzeuge mit Vor- und Nachteilen
- In der Praxis:
 - Administration über Kommandozeile und Werkzeug mit graphischer Oberfläche
 - abhängig von aktueller Aufgabe des Administrators
- Werkzeuge:
 - Oracle Enterprise Manager
 - Toad
 - Oracle SQL Developer
 - Kommandozeile: SQL*Plus

7. ADMINISTRATIONSWERKZEUGE

- ORACLE ENTERPRISE MANAGER
 - Gut geeignet für tägliche Datenbankadministration
 - Manager ist browserbasiert und auf jedem Thin-Client anwendbar
 - Zwei Ausführungen:
 - Enterprise Manager Database Control
 - Enterprise Manager Grid Control
 - Überwachung der Ziele (Monitoring)
 - Benachrichtigung der Administratoren

7. ADMINISTRATIONSWERKZEUGE

- TOAD (QUEST SOFTWARE)
 - Werkzeug mit Windows Client und GUI
 - Unterstützung von Datenbankapplikationen
 - Bearbeitung von PL/SQL-Prozeduren
 - Analyse von SQL-Anweisungen
 - Features zur Unterstützung der reinen Datenbankadministration
 - Session Browser
 - Log Miner
 - Verwaltung von Tablespaces

7. ADMINISTRATIONSWERKZEUGE

- **SQL DEVELOPER**
 - Vorrangig für Entwickler von Datenbankapplikationen oder Applikationsadministratoren
 - Vergleichbar mit TOAD
 - Features stark auf Verwaltung der Schemata orientiert
 - Einsatz in Ergänzung zum Enterprise Manager
 - Verwendung auf allen verbreiteten Betriebssystemen (JAVA)
- **SQL*PLUS**
 - Verwendung über Kommandozeile
 - Nachteile: Vielzahl an Befehlen
 - Viele Features und Komplexität der Oracle Datenbank
 - Steht in jeder Umgebung zur Verfügung

8. PHYSISCHE DATENBANKDEFINITION

Cluster

- in Clustern abgelegte Tabellen speichern Daten in Abhängigkeit von Cluster-Schlüsseln
- für diese Cluster-Schlüssel existieren ausgewiesene Datenblöcke
- teilen mehrere Tabellen einen Cluster-Schlüssel, können sie gemeinsam im Cluster angelegt werden
- Zuordnung der Cluster-Schlüssel und der Zugriff auf die Sätze wird über zwei Verfahren realisiert: Indexierung, Hash-Algorithmen

Index-organisierte Tabelle (IOT)

- Index-organisierte Tabellen speichern Daten in Form eines B*-Indexbaumes (sortiert nach Primärschlüssel)
- im Gegensatz zu normalen B*-Index-Bäumen enthalten die B*-Bäume von den IOT-Tabellen jedoch auch Spalten, die nicht zum Tabellenschlüssel gehören

8. PHYSISCHE DATENBANKDEFINITION

Partitionierung

- Idee: Datensätze nach vorgegebenen Verteilungskriterien physikalisch unabhängig speichern und die Partitionen separat verwalten
- aus Sicht der Anwendung sind alle Daten über den Namen der partitionierten Tabellen lesbar und schreibbar
- effektive Methode, SQL-Abfragen und den Ladeprozess performanter zu machen
- unterstützt die Parallelisierung von Operationen der Oracle-Datenbank
- erleichtert Administration

8. PHYSISCHE DATENBANKDEFINITION

Partitionierungsmethoden

- Range Partitionierung
 - ist ein Verfahren zum Partitionieren von Tabellen in aufsteigend sortierte Wertebereiche
 - z.B. Partitionierung nach Zeitkriterium
- Hash Partitionierung
 - Aufteilung unter Verwendung einer Hash-Funktion
 - Resultat bestimmt in welche Partition der Datensatz eingeordnet wird
- Composite Partitionierung
 - Kombination von Range- und Hash-Partitionierung
 - Range-Partitionierung wird zuerst durchgeführt
 - Subpartitionen werden nach Hash-Methode angelegt
- List Partitionierung
 - optimal bei Partitionierung nach disjunkten Werten
 - Partitionierungskriterium besteht aus genau einer Spalte

8. PHYSISCHE DATENBANKDEFINITION

STORAGE-Klausel

- legt Art und Weise fest, wie Tabellenobjekte gespeichert werden
- Verwendung bei beim Erstellen und Ändern: Cluster, Indizes, mat. Sichten, Rollback-Segmente, Tabellen, Partitionen

STORAGE

([INITIAL integer [K | M]] |

[NEXT integer [K | M]] |

[MINEXTENTS integer] |

[MAXEXTENTS integer] |

[PCTINCREASE integer] |

[OPTIMAL integer[K | M] | NULL] | ---)

Größe des ersten Extents

Größe des nächsten Extents

Gesamtzahl allozierter Extents beim Erzeugen des Segments

Maximale Anzahl von reservierbaren Extents

Prozentuales Wachstum im Vergleich zum Vorherigen

spezifiziert die optimale Größe für ein Rollback-Segment

8. PHYSISCHE DATENBANKDEFINITION

CREATE INDEX

```
CREATE [UNIQUE] [BITMAP] INDEX Indexname  
ON Tabellename (Spaltenname [, Spaltenname]...);
```

- UNIQUE bewirkt, dass Werte in der entsprechenden INDEX-Spalte eindeutig sind, NULL-Werte werden dabei ignoriert
- in Bitmap-Indexen werden Adressen (ROWIDs) als Oracle-spezifische Bitmap gespeichert

9. QUELLEN

- Kudraß, T. (2007). Taschenbuch Datenbanken. Leipzig: Fachbuchverlag Leipzig
- Held, A. & Hotzy, M. & Fröhlich, L. ... (2011). Der Oracle DBA. München: Carl Hanser Verlag
- http://docs.oracle.com/cd/B10501_01/server.920/a96524/c05dicti.htm, Letzter Zugriff: 03.07.14
- http://docs.oracle.com/cd/B19306_01/server.102/b14220/logical.htm, Letzter Zugriff: 02.07.14
- <http://www.speicherverwaltung.datenbank-wissen.de/tablespace.htm>, Letzter Zugriff: 01.07.14
- <http://www.orafaq.com/wiki/Extent>, Letzter Zugriff: 02.07.14
- http://www.dba-oracle.com/concepts/tablespaces_concepts.htm, Letzter Zugriff: 02.07.14