Multitenant Database V2

Johannes Ahrends
CarajanDB GmbH

DOAG
Deutsche ORACLE-Anwendergruppe e.V.

CarajanDB

- **Experten mit über 25 Jahren Oracle Erfahrung**
- **Firmensitz in Erftstadt bei Köln**
- **Spezialisten für**
  - Oracle Datenbank Administration
  - Hochverfügbarkeit (RAC, Data Guard, Failsafe, etc.)
  - Einsatz der Oracle Standard Edition
  - Oracle Migrationen (HW, Unicode, Standard Edition)
  - Replikation (GoldenGate, SharePlex, Dbvisit)
  - Performance Tuning
  - Datenbank Cloning (Delphix, Actifio, CloneDB)
- **Fernwartung**
- **Schulung und Workshops (Oracle, Toad)**

… über mich

- **Oracle Spezialist seit 1992**
  - 1992: Presales bei Oracle in Düsseldorf
  - 1999: Projektleiter bei Herrmann & Lenz Services GmbH
  - 2005: Technischer Direktor ADM Presales bei Quest Software GmbH
  - 2011: Geschäftsführer CarajanDB GmbH
- **2011 → Ernennung zum Oracle ACE**
- **Autor der Bücher:**
  - Oracle9i für den DBA, Oracle10g für den DBA, Oracle 11g Release 2 für den DBA
- **DOAG Themenverantwortlicher Datenbankadministration**
- **Hobbies:**
  - Drachen steigen lassen (Kiting) draußen wie drinnen (Indoorkiting)
  - Motorradfahren (nur draußen)

ORACLE ACE

Kontakt

- **E-Mail: johannes.ahrends@carajandb.com**
- **Homepage: www.carajandb.com**
- **Adresse:**
  - CarajanDB GmbH
    Siemensstraße 25
    50374 Erftstadt
- **Telefon:**
  - +49 (22 35) 1 70 91 84
  - +49 (1 70) 4 05 69 36
- **Twitter: carajandb**
- **Facebook: johannes.ahrends**
- **Blogs:**
  - blog.carajandb.com
  - www.toadworld.com

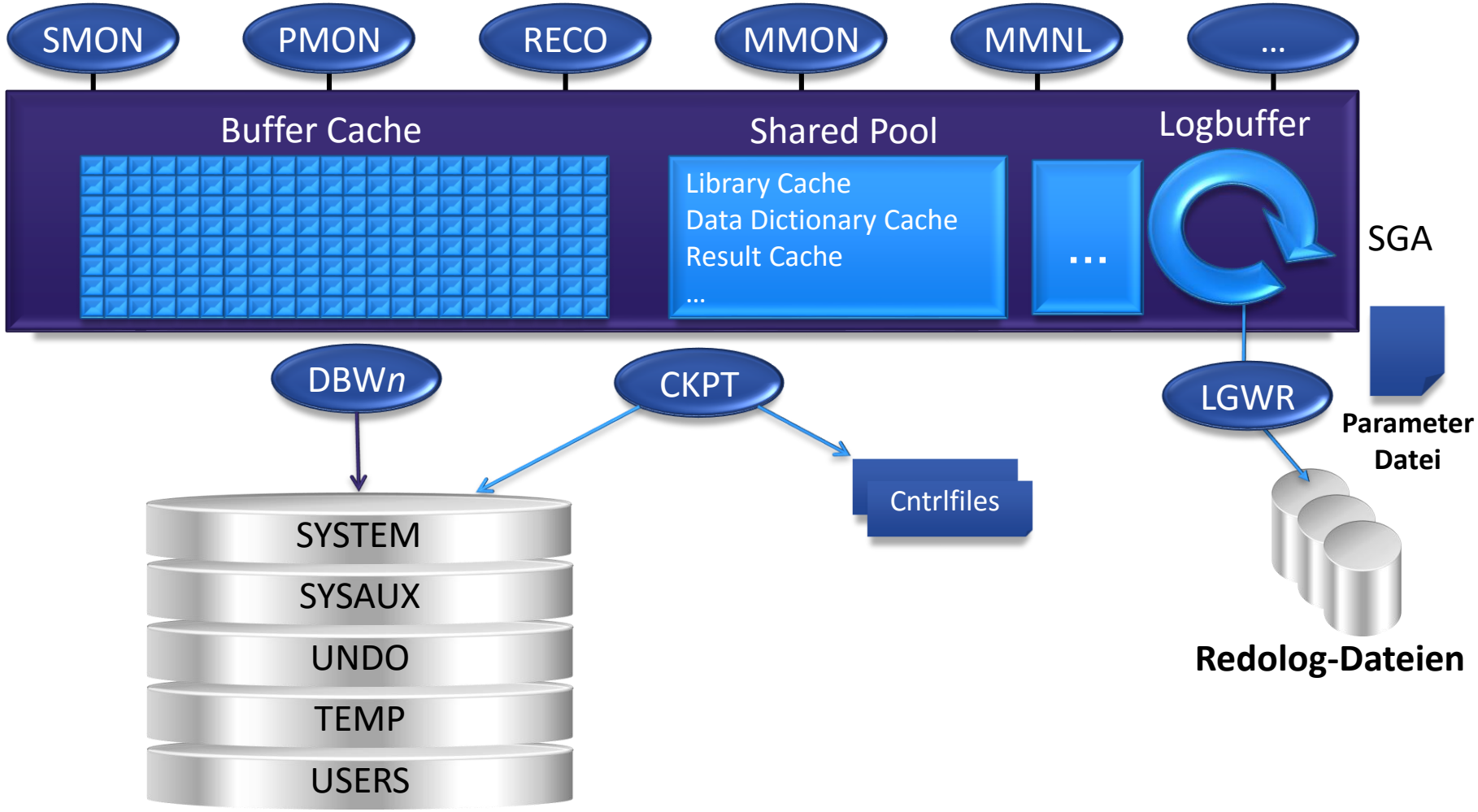
Multitenant Database

DOAG
Deutsche ORACLE-Anwendergruppe e.V.

Ressentiments

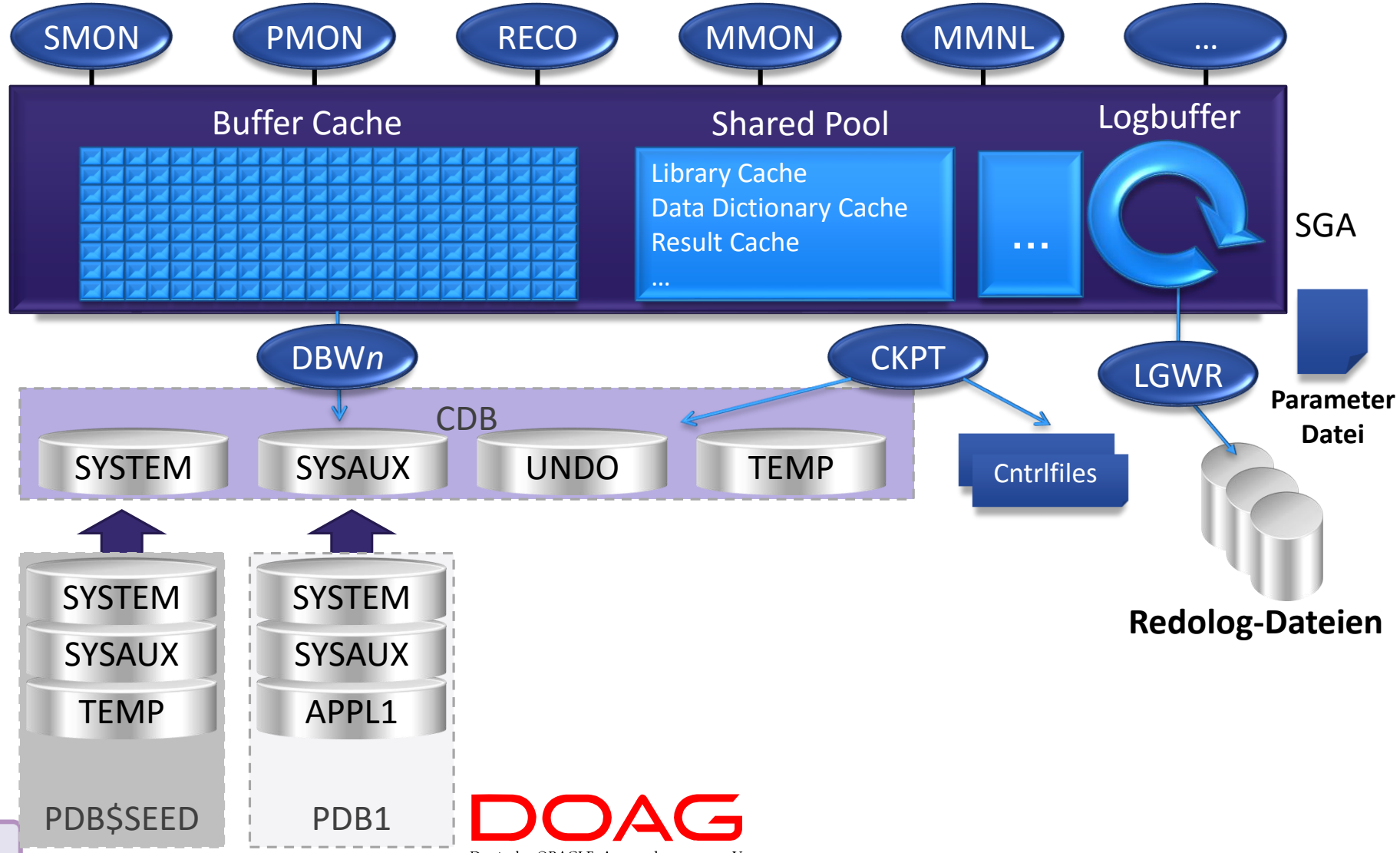
- Geht nicht in unserer Umgebung!
- Da kann ja eine PDB alle Ressourcen verbrauchen
- Wir haben unterschiedliche Zeichensätze in unseren Datenbanken
- Wir müssen die Datenbank im Fehlerfall (Batch) zurücksetzen können

„Klassische“ Datenbank



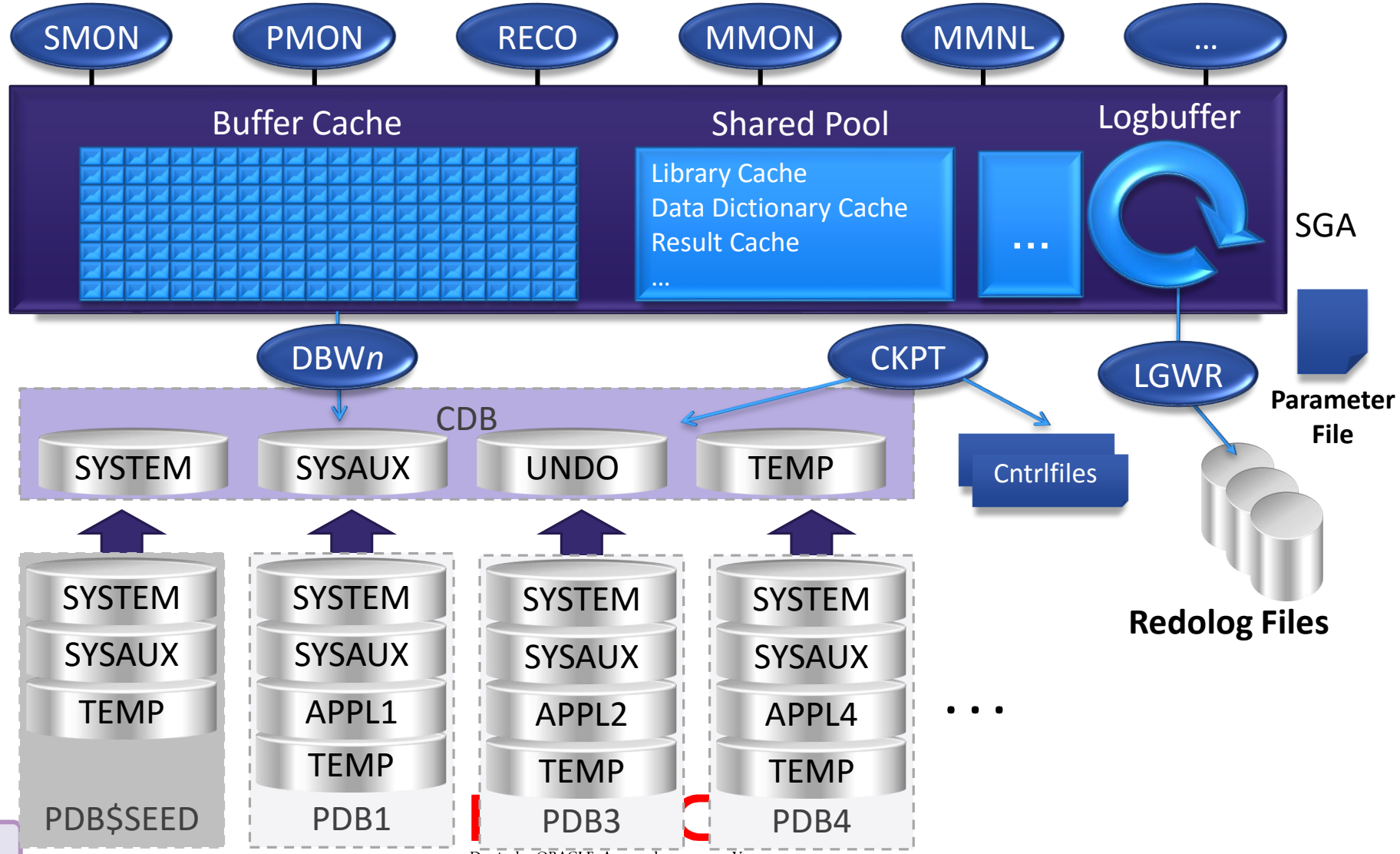
DOAG
Deutsche ORACLE-Anwendergruppe e.V.

Singletenant Database



DOAG Deutsche ORACLE-Anwendergruppe e.V.

Multitenant Database Architecture



Multitenant Database

- **Kostenpflichtige Option für die Enterprise Edition**
- **Single-Tenant Database auch für Standard Edition 2**

"The non-CDB architecture is deprecated in Oracle Database 12c, and may be desupported and unavailable in a later Oracle Database release. Oracle recommends use of the CDB architecture." (Oracle 12c Database Upgrade Guide, Kapitel 8.1.1)

Derzeitige Einschränkungen

DOAG
Deutsche ORACLE-Anwendergruppe e.V.

Skripte

DOAG
Deutsche ORACLE-Anwendergruppe e.V.

Skripte

- **Beispiel:**

```
SELECT tablespace_name,
               trunc(sum(bytes)/1024/1024) Mbytes,
               trunc(sum(decode(maxbytes,0,bytes,maxbytes)/1024/1024)) maxmbytes
       FROM dba_data_files
       GROUP BY tablespace_name;
TABLESPACE_NAME                  MBYTES  MAXMBYTES
------------------------------ ---------- ----------
SYSAUX                              870      32767
UNDOTBS1                            920      32767
USERS                                 5      32767
SYSTEM                              800      32767
```

- **Ist das richtig? – Es kommt darauf an!**
- **Es handelt sich hier wahrscheinlich um eine CDB, weil der UNDO-Tablespace angezeigt wird**

CDB oder PDB?

- **Ist das hier besser?**

```
SELECT tablespace_name,
              trunc(sum(bytes)/1024/1024) Mbytes,
              trunc(sum(decode(maxbytes,0,bytes,maxbytes)/1024/1024)) maxmbytes
       FROM cdb_data_files
       GROUP BY tablespace_name;
TABLESPACE_NAME                   MBYTES  MAXMBYTES
------------------------------ ---------- ----------
USERS                                 405      38911
UNDOTBS1                              920      32767
SYSTEM                               1320      98303
SYSAUX                               2070      98303
```

- **Die MBYTES scheinen okay aber MAXMBYTES sehen merkwürdig aus!**

Vielleicht passt das hier?

```
SELECT con_id, tablespace_name,
       trunc(sum(bytes)/1024/1024) Mbytes,
       trunc(sum(decode(maxbytes,0,bytes,maxbytes)/1024/1024)) maxmbytes
FROM   cdb_data_files
GROUP  BY con_id, tablespace_name
ORDER  BY con_id;

    CON_ID TABLESPACE_NAME                    MBYTES  MAXMBYTES
---------- ------------------------------ ---------- ----------
         1 USERS                                   5      32767
         1 UNDOTBS1                              920      32767
         1 SYSTEM                                800      32767
         1 SYSAUX                                870      32767
         3 USERS                                 100       5120
         3 SYSAUX                                600      32767
         3 SYSTEM                                260      32767
         4 USERS                                 300       1024
         4 SYSTEM                                260      32767
         4 SYSAUX                                600      32767
```

Oracle Dokumentation

Example 43-7 Showing the Data Files for Each PDB in a CDB

This example queries the `DBA_PDBS` and `CDB_DATA_FILES` views to show the name and location of each data file for all of the PDBs in a CDB, including the seed.

```
COLUMN PDB_ID FORMAT 999
COLUMN PDB_NAME FORMAT A8
COLUMN FILE_ID FORMAT 9999
COLUMN TABLESPACE_NAME FORMAT A10
COLUMN FILE_NAME FORMAT A45

SELECT p.PDB_ID, p.PDB_NAME, d.FILE_ID, d.TABLESPACE_NAME, d.FILE_NAME
  FROM DBA_PDBS p, CDB_DATA_FILES d
  WHERE p.PDB_ID = d.CON_ID
  ORDER BY p.PDB_ID;
```

Sample output:

```
PDB_ID PDB_NAME FILE_ID TABLESPACE FILE_NAME
------ -------- ------- ---------- ---------------------------------------------
     2 PDB$SEED       6 SYSAUX     /disk1/oracle/dbs/pdbseed/cdb1_ax.f
     2 PDB$SEED       5 SYSTEM     /disk1/oracle/dbs/pdbseed/cdb1_db.f
     3 HRPDB          9 SYSAUX     /disk1/oracle/dbs/hrpdb/hrpdb_ax.f
     3 HRPDB          8 SYSTEM     /disk1/oracle/dbs/hrpdb/hrpdb_db.f
     3 HRPDB         13 USER       /disk1/oracle/dbs/hrpdb/hrpdb_usr.dbf
     4 SALESPDB      15 SYSTEM     /disk1/oracle/dbs/salespdb/salespdb_db.f
     4 SALESPDB      16 SYSAUX     /disk1/oracle/dbs/salespdb/salespdb_ax.f
     4 SALESPDB      18 USER       /disk1/oracle/dbs/salespdb/salespdb_usr.dbf
```

Oracle Database Online Documentation 12c Release 1 (12.1) / Database Administration

Flashback Database

DOAG
Deutsche ORACLE-Anwendergruppe e.V.

Flashback Database

- **Selten benutzt – beruhigt aber das Gewissen**
- **Praxis: regelmäßige DataPump exports „Falls etwas schief geht“**
  - Täglich GB bis TB für die Dumpfiles
  - Ggf mehrere Stunden für einen Export
- **Alternative → Flashback Database**
- **Keine Alternative wenn**
  - Schemakonsolidierung
  - Pluggable Database

PDB Undo Management

- In Zukunft kann eine PDB ein eigenes UNDO Management haben
  „A CDB can run in different undo modes. You can configure a CDB to have one active undo tablespace for the entire CDB or a separate undo tablespace for each container in the CDB. You can specify the undo mode during CDB creation, and you change the undo mode after the CDB is created.“
- Damit ist ein Flashback Pluggable Database möglich!

Multiple Character Set

DOAG
Deutsche ORACLE-Anwendergruppe e.V.

Datenbank Zeichensatz

- **Ein gemeinsamer Zeichensatz für CDB und alle zugehörigen PDBs**
  - Daher oftmals mehr als eine CDB erforderlich (WE8ISO8859P15 vs. AL32UTF8)
- **Zukünftig**
  - Support für unterschiedliche Zeichensätze in einer CDB
  - Voraussetzung: CDB mit AL32UTF8 angelegt
    „When the character set of the root is AL32UTF8, PDBs that are plugged into the CDB or cloned can have a different character set than the root. PDBs that are created from the seed inherit the AL32UTF8 from it, but you can migrate the PDB to a different character set."
- **Kein direktes Anlegen einer PDB mit anderem Zeichensatz möglich**
- **Praktisch: Eigenen Template bauen und dann einhängen**

Fehlermeldung (derzeit)

```
SQL> SELECT * from PDB_PLUG_IN_VIOLATIONS;

TIME
---------------------
NAME                                             CAUSE
------------------------------------------------ ----------------------------------------------------------------
TYPE      ERROR_NUMBER       LINE
--------- ------------ ----------
MESSAGE
--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------
--------------------STATUS
---------
ACTION
--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------
--------------------
08-MAR-16 12.06.32.938789 PM
KARELIA_WE8                                      PDB not Unicode
WARNING              0          1
Character set mismatch: PDB character set WE8ISO8859P15. CDB character set AL32UTF8.
PENDING
Oracle recommends using Unicode (AL32UTF8) character set for the database. Consider migrating the database to Unicode.
```

Ressourcennutzung

DOAG
Deutsche ORACLE-Anwendergruppe e.V.

Ressourcenbegrenzung

- Nur eine SGA → Keine Einschränkung hinsichtlich Buffer-Cache, Shared-Pool, etc.
- Nur ein Set an Redologs und Undo-Tablespace
- Keine Einschränkung bezüglich I/O
- Ressourceneinschränkungen nur über den Resource Manager (z.B: CPU, Sessions, execution Time)
- Einschränkung der Gesamtgröße einer PDB, z.B:
  - `ALTER PLUGGABLE DATABASE STORAGE(MAXSIZE xG);`
- Eigener TEMP-TABLESPACE

Instance Caging

- **Instance Caging**
  - CPU Zusweisung über cpu_count
- **Voraussetzung**
  - Resource Manager eingeschaltet
- **cpu_count ist Instanz-spezifisch, d.h. setzen pro PDB ist nicht möglich**

Resource Manager

- **CDB Resource Plans**
  - Aufteilung von Ressourcen auf einzelne PDBs
  - Verteilung der gesamten Ressourcen über Shares
- **PDB Resource Plans**
  - Aufteilung von Ressourcen innerhalb einer PDB

CDB Resource Plan

- **Beschränkung über Shares**
  - Verhältnis der PDBs zueinander
- **Derzeit nur**
  - CPU
  - Parallelisierungsgrad
- **Kontrolliert über „Directives“**

Erstellung von Plan Directives

```
BEGIN
    dbms_resource_manager.create_cdb_plan_directive(
        PLAN                    => 'johanns_plan',
        pluggable_database      => 'JOHANN1',
        shares                  => 100,
        utilization_limit       => 100,
        parallel_server_limit   => 100);
    dbms_resource_manager.create_cdb_plan_directive(
        PLAN                    => 'johanns_plan',
        pluggable_database      => 'JOHANN2',
        shares                  => 100,
        utilization_limit       => 100,
        parallel_server_limit   => 100);
    dbms_resource_manager.create_cdb_plan_directive(
        PLAN                    => 'johanns_plan',
        pluggable_database      => 'JOHANN1CLONE',
        shares                  => 10,
        utilization_limit       => 50,
        parallel_server_limit   => 0);
END;
```

Zukünftig

- CDB Resource Plan
  - CPU pro PDB (Shares, Limit)
  - Memory pro PDB (Shares, Limit, Minimum)
  - Parallelisierungsgrad (Shares, Limit)
- PDB Parameter
  - IOPS (I/O per Second)
  - MBPS (MB per Second)

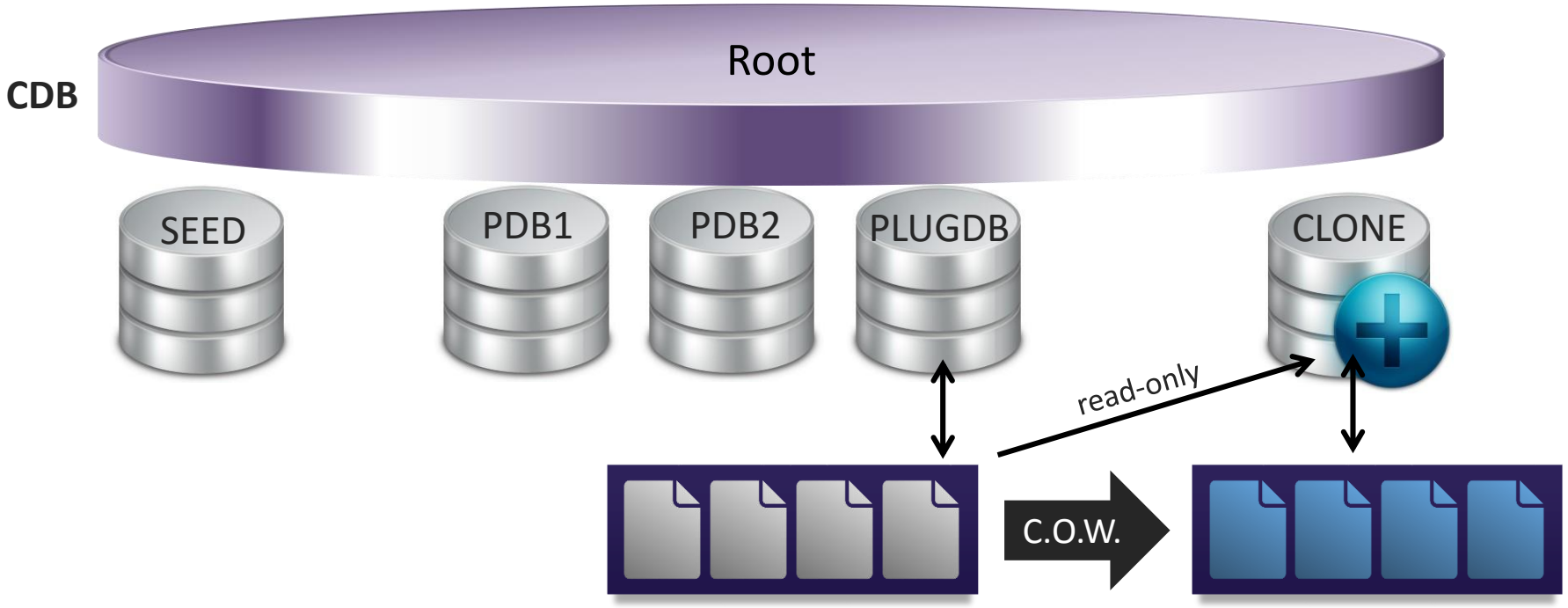
Cloning

Database Cloning

DOAG
Deutsche ORACLE-Anwendergruppe e.V.

Pluggable Database Snapshot Clones

- **Copy On Write (C.O.W)**
  - Erstellen einer PDB in Sekundne
  - Snapshot clone: read remote - write local



Snapshot Copy

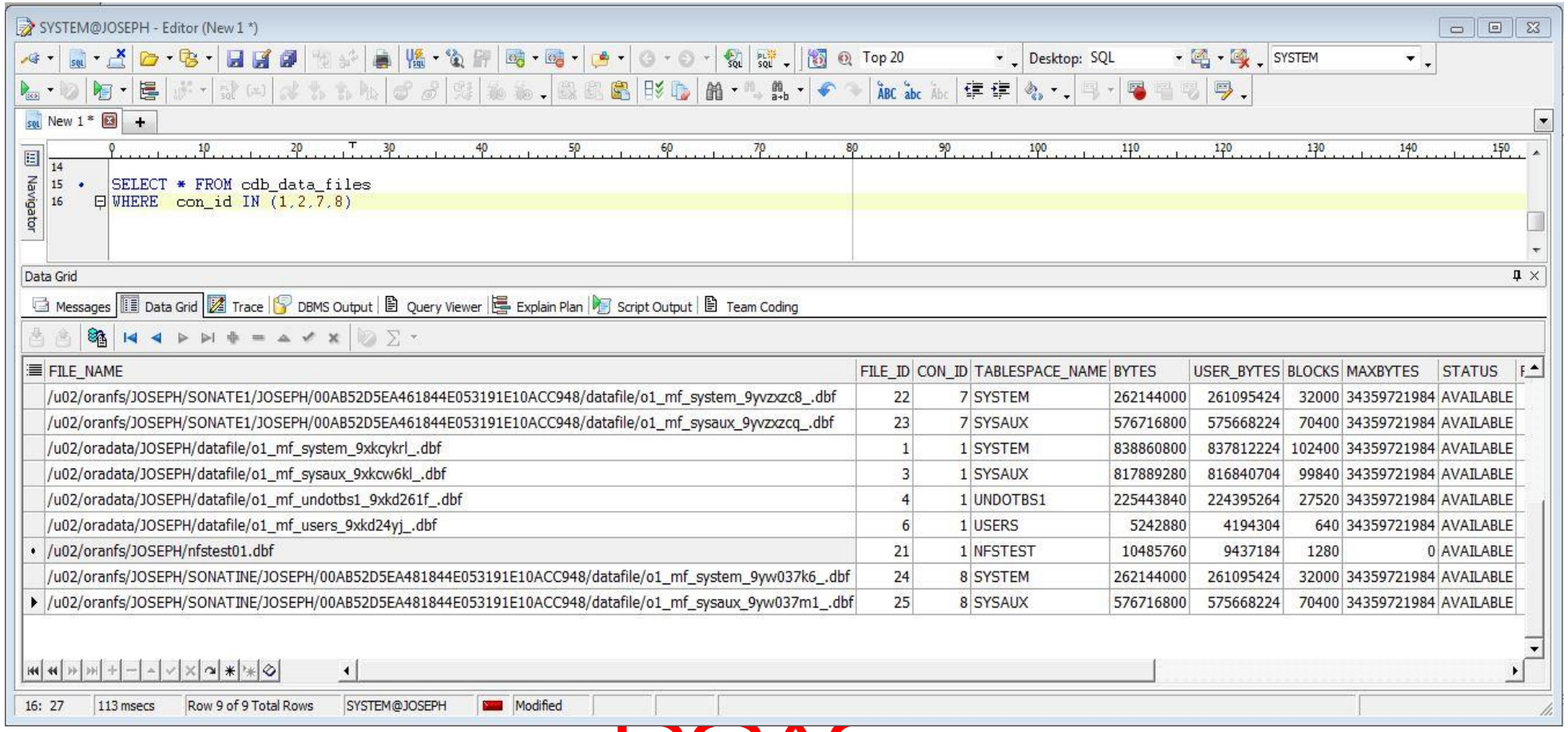
- **Voraussetzung**
  - Multitenant-Architektur
  - CLONDB Parameter gesetzt
- **Vorteile**
  - Cloning in Sekunden
  - Sehr geringer Storagebedarf
  - Keine spezielle Hardware notwendig
  - Ideal für Test und Entwicklung
- **Einschränkungen**
  - Quelle darf für Cloning nur lesend geöffnet sein
  - Quelle und Ziel in der gleichen CDB

Snapshot Copy PDB

```
SQL> CREATE PLUGGABLE DATABASE sonate1
     ADMIN USER pdb_admin IDENTIFIED BY manager
     CREATE_FILE_DEST='/u02/oranfs/JOSEPH/SONATE1';
SQL> ALTER PLUGGABLE DATABASE sonate1 OPEN;
SQL> ALTER PLUGGABLE DATABASE sonate1 OPEN READ ONLY FORCE;
SQL> ALTER PLUGGABLE DATABASE sonate1 SAVE STATE;
SQL> CREATE PLUGGABLE DATABASE sonatine FROM sonate1
     CREATE_FILE_DEST='/u02/oranfs/JOSEPH/SONATINE'SNAPSHOT COPY;
```

Snapshot Copy PDB

- Platzverbrauch (CON ID 7 + 8)



FILE_NAME	FILE_ID	CON_ID	TABLESPACE_NAME	BYTES	USER_BYTES	BLOCKS	MAXBYTES	STATUS
/u02/oranfs/JOSEPH/SONATE1/JOSEPH/00AB52D5EA461844E053191E10ACC948/datafile/o1_mf_system_9yvzxzc8_.dbf	22	7	SYSTEM	262144000	261095424	32000	34359721984	AVAILABLE
/u02/oranfs/JOSEPH/SONATE1/JOSEPH/00AB52D5EA461844E053191E10ACC948/datafile/o1_mf_sysaux_9yvzxzcq_.dbf	23	7	SYSAUX	576716800	575668224	70400	34359721984	AVAILABLE
/u02/oradata/JOSEPH/datafile/o1_mf_system_9xkcykrl_.dbf	1	1	SYSTEM	838860800	837812224	102400	34359721984	AVAILABLE
/u02/oradata/JOSEPH/datafile/o1_mf_sysaux_9xkcw6kl_.dbf	3	1	SYSAUX	817889280	816840704	99840	34359721984	AVAILABLE
/u02/oradata/JOSEPH/datafile/o1_mf_undotbs1_9xkd261f_.dbf	4	1	UNDOTBS1	225443840	224395264	27520	34359721984	AVAILABLE
/u02/oradata/JOSEPH/datafile/o1_mf_users_9xkd24yj_.dbf	6	1	USERS	5242880	4194304	640	34359721984	AVAILABLE
/u02/oranfs/JOSEPH/nfstest01.dbf	21	1	NFSTEST	10485760	9437184	1280	0	AVAILABLE
/u02/oranfs/JOSEPH/SONATINE/JOSEPH/00AB52D5EA481844E053191E10ACC948/datafile/o1_mf_system_9yw037k6_.dbf	24	8	SYSTEM	262144000	261095424	32000	34359721984	AVAILABLE
/u02/oranfs/JOSEPH/SONATINE/JOSEPH/00AB52D5EA481844E053191E10ACC948/datafile/o1_mf_sysaux_9yw037m1_.dbf	25	8	SYSAUX	576716800	575668224	70400	34359721984	AVAILABLE

Snapshot Copy PDB

- **Wie sieht es mit dem tatsächlichen Platzbedarf aus?**
  - Linux Befehl „du“

```
$ du -sh *

11M     nfstest01.dbf
801M    SONATE1
952K    SONATINE
```

12.2

- **Hot Clone**
  - PDB ist während des Cloning Prozesses Read – Write geöffnet
  - Funktioniert auch bei NON-CDB ➔ Einfache Migration
- **PDB Refresh**
- **PDB Relocate**
- **PDB Update**

Auto Refresh Clone

- **Automatischer Refresh eines Clones**
  - In der gleichen CDB
  - In einer anderen CDB

```
 CREATE PLUGGABLE DATABASE sinfonie1
   FROM non$cdb@jim
REFRESH MODE EVERY 10 MINUTES;
```

Fragen?

Johannes Ahrends
Johannes.ahrends@carajandb.com
blog.carajandb.com
Twitter: carajandb

DOAG
Deutsche ORACLE-Anwendergruppe e.V.