



Herausforderungen bei der Migration auf Multitenant Database!

Johannes Ahrends



- 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, Standard Edition
- Hobbies:
 - Drachen steigen lassen (Kiting) draußen wie drinnen (Indoorkiting)
 - Motorradfahren (nur draußen)



- Multitenant Database
- Das Projekt
- Vorgehensweise bei der Migration
- Vorteile Multitenant
- Nachteile Multitenant

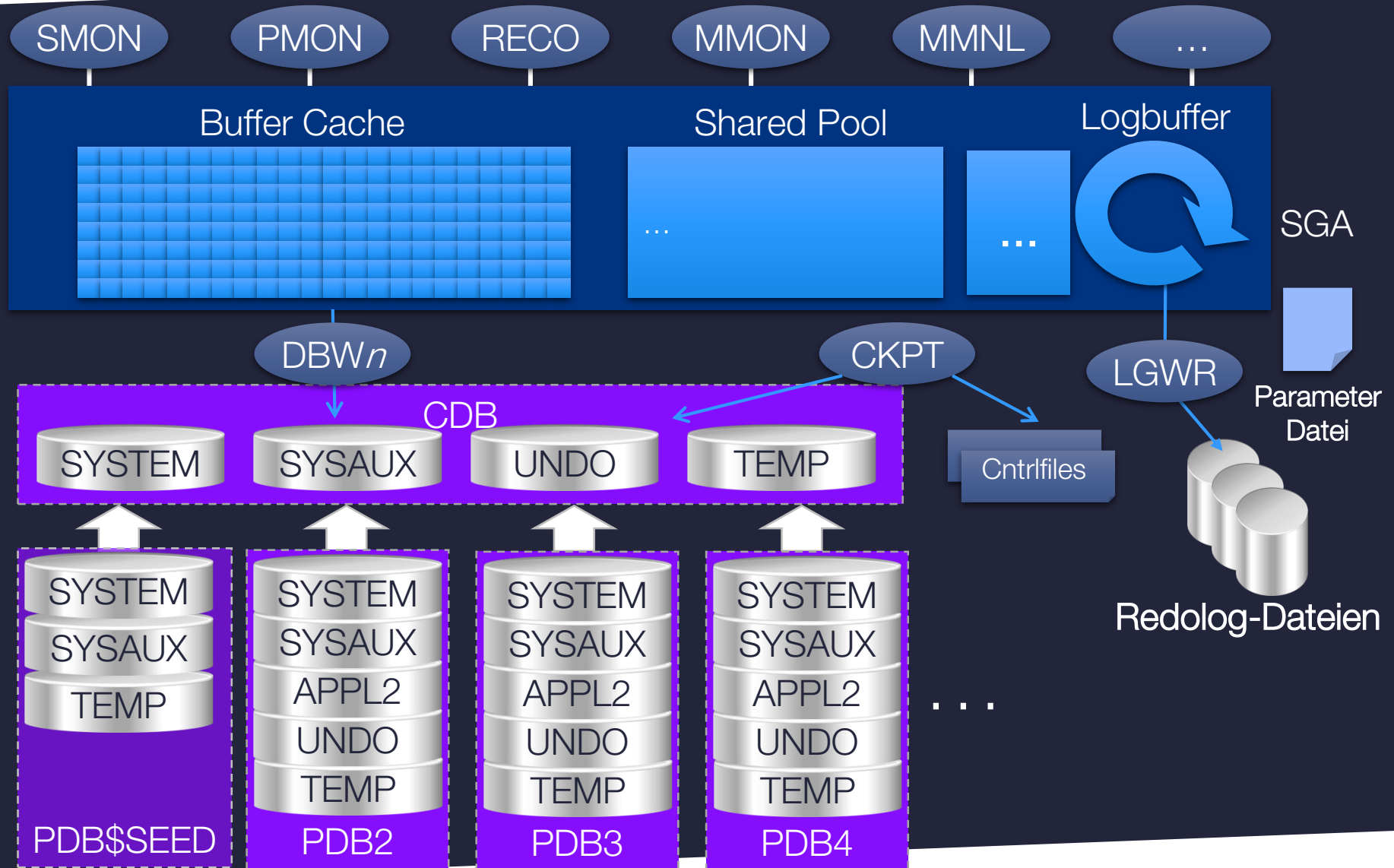


Multitenant Database

- NON-CDB
 - Architektur bis Oracle 11.2
- Multitenant Architektur
 - Alternative Architektur ab Version 12.1.1 für alle Editionen
- Multitenant Option
 - Kostenpflichtig für die Enterprise Edition
 - Bis zu 253 PDBs pro CDB (Exadata ab 12.2 4096 PDBs)

The non-CDB architecture was deprecated in Oracle Database 12c. It can be desupported and unavailable in a release after Oracle Database 12c Release 2. Oracle recommends use of the CDB architecture.

Multitenant Database 12.2



Multitenant Lizenzierung

- SE2: Standard Edition Two
- EE: Enterprise Edition
- EE-ES: EE on Engineered Systems
- DBCS: Database Cloud Service
- EE-HP: DBCS EE High Performance
- EE-EP: DBCS EE Extreme Performance
- ExaCS: Exadata Cloud Service

Table 1-2 Consolidation

Feature / Option / Pack	SE2	EE	EE-ES	DBCS SE	DBCS EE	DBCS EE-HP	DBCS EE-EP	ExaCS	Notes
Oracle Multitenant - # of PDBs	1	252	4096	1	1	4096	4096	4096	The number value in each column indicates the maximum number of pluggable databases (PDBs) that can be created for each offering. - For all offerings, if you are not licensed for Oracle Multitenant, then the container database architecture is available in single-tenant mode, that is, with one user-created PDB, one user-created application root, and one user-created proxy PDB. - EE: Extra cost option; if you are licensed for Oracle Multitenant, then you can create up to 252 PDBs. - EE-ES: Extra cost option; if you are licensed for Oracle Multitenant, then you can create up to 4096 PDBs. - DBCS EE-HP, DBCS EE-EP, and ExaCS: Included option; you can create up to 4096 PDBs.
CDB Fleet Management	N	N	Y	N	Y	Y	Y	Y	
PDB Snapshot Carousel	N	N	Y	N	Y	Y	Y	Y	
Refreshable PDB switchover	N	N	Y	Y	Y	Y	Y	Y	

Quelle: Database Licensing Information User Manual 18c E87202-07 October 2018

- For all offerings, if you are not licensed for Oracle Multitenant, then the container database architecture is available in single-tenant mode, that is, with one user-created PDB, one user-created application root, and one user-created proxy PDB.

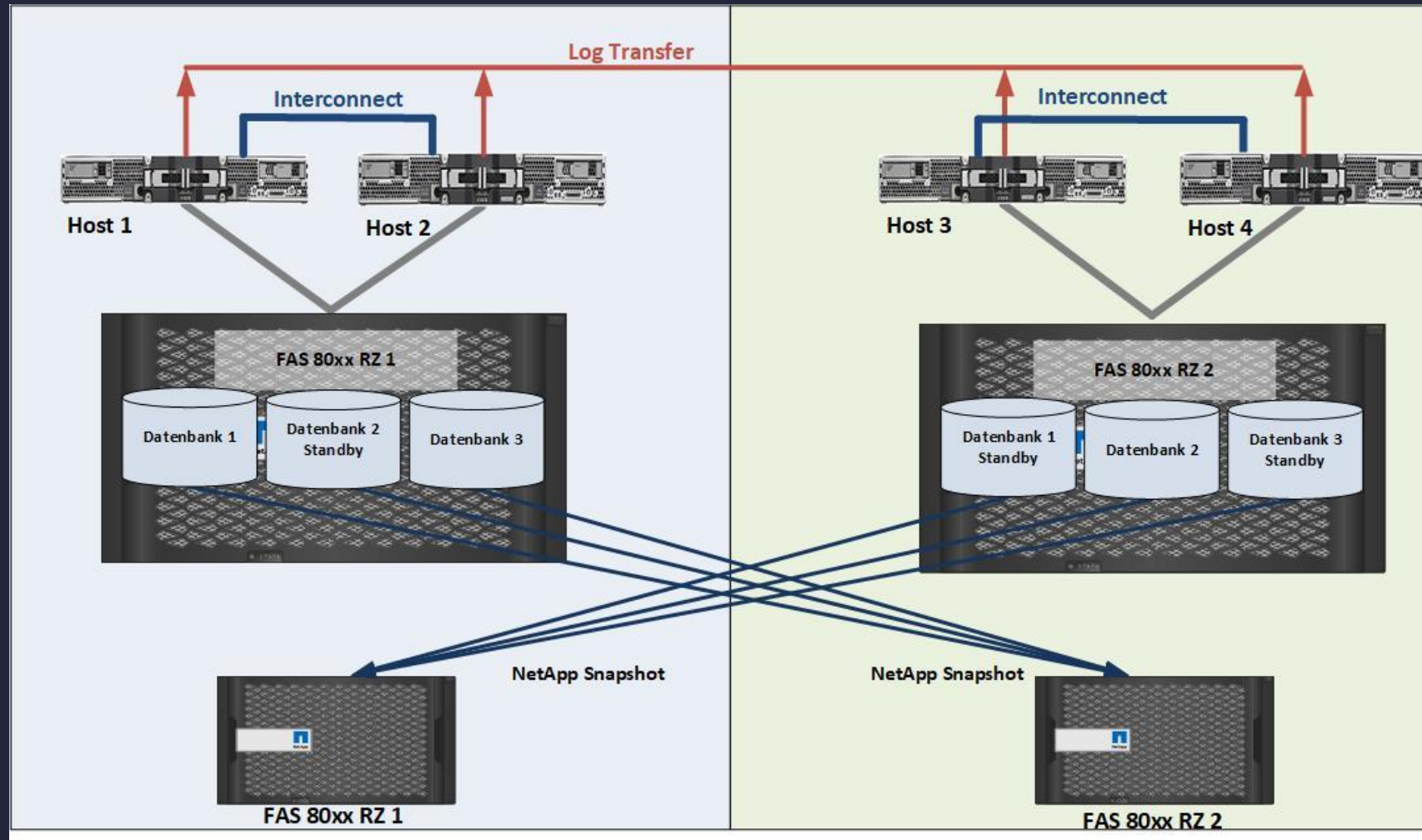
Quelle: Database Licensing Information User Manual 18c E87202-07 October 2018



Das Projekt

- Migration von 8 Oracle 11g Datenbank 6 Knoten Stretched RAC nach
 - Oracle 12c (12.2.0.1)
 - 2 Knoten RAC
 - NetApp mit Direct NFS
 - Data Guard
 - Multitenant
 - 4 Stages (Maintenance, Test, Vorproduktion, Produktion)
 - Derzeit (Jan. 2019) 7 Datenbanken (CDBs)
- Start des Projektes Migration August 2015
- Start des Projektes Multitenant Januar 2016

Schematische Darstellung

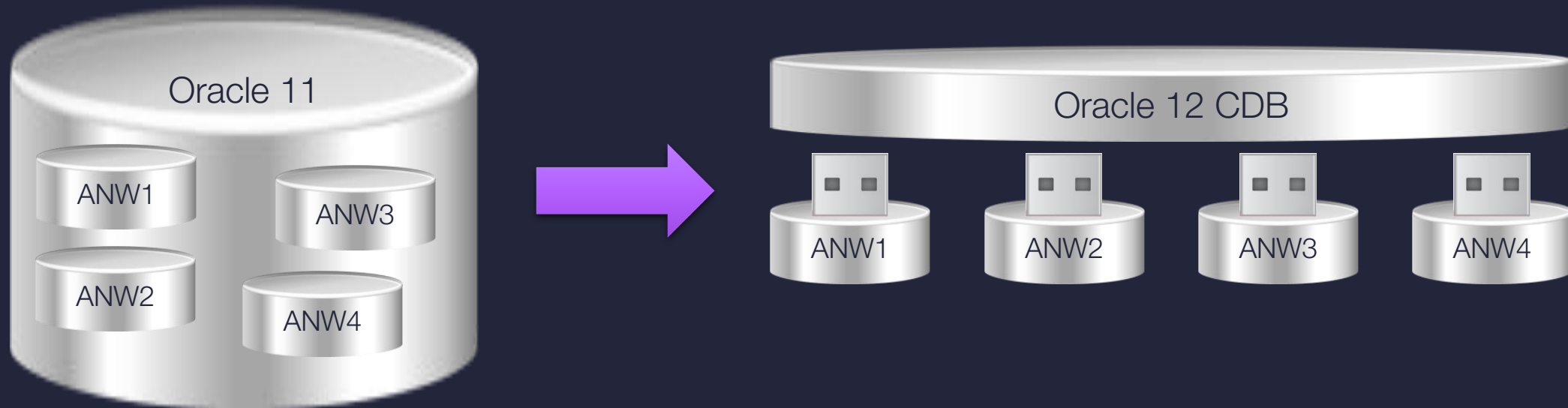


- Anzahl PDBs
 - Test: 154
 - Vorproduktion: 98
 - Produktion: 82
 - Insgesamt: 334

Migration / Upgrade

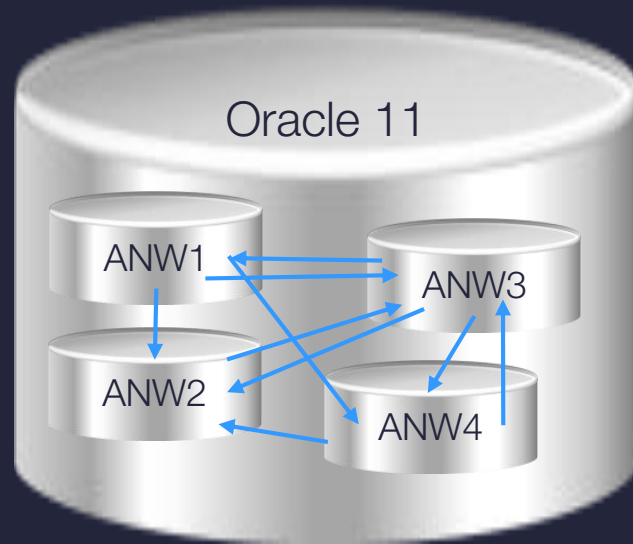
- Identifizieren des Projektes → Absprache mit Projekt-Verantwortlichen
 - Wie heißt die Anwendung?
 - Wie greift der Client darauf zu (Java, App-Server, Direkt, ...)?
 - Gibt es Restriktionen?
- Erstellen einer PDB für die Anwendung
- Data Pump Export des/der Schemata
- Data Pump Import des/der Schemata
- Logdaten der Migration müssen 10 Jahre aufbewahrt werden

- Quelle: 8 Datenbanken mit ca. 120 Anwendungen (Schemakonsolidierung)
- Ziel: 7 Datenbanken mit ca. 120 Pluggable Databases



Was Anwendungen wollen

- Anwendung 1: Wir brauchen Oracle 12.1
- Anwendung 2: Wir brauchen 12.2 aber nicht Oracle 18
- Anwendung 3: Wir brauchen unbedingt WE8ISO8859P15
- Anwendung 4: Wir brauchen unbedingt Unicode
- Anwendung 5: Wir benötigen einen Oracle 10 Client (nicht bewusst!)



- ANW1 greift auf Dateien von ANW3 zu
- ANW3 benötigt Daten von ANW2
- ...
- Ein User ändert Daten in ANW1 und ANW4
- Ein User liest Daten aus ANW2 und ANW4

- Schemanamen enthalten den Stage (z.B. ANW1_T, ANW1_V, ANW1_P)
 - Oracle kennt kein Rename Schema (offiziell)
- → Kein Cloning der PDB über Stagegrenzen möglich

- Anwendung arbeitet mit SID statt Servicennamen
 - Ist bei PDBs nicht möglich
- Anwendung benutzt Serveridentifikation (OPS\$-Account)
 - OPS\$ muss in der CDB angelegt werden (C##OPS\$)
 - On Logon Trigger für Redirect auf die PDB
- Anwendung hat nur eine maximale Zeichenlänge für Connect (hier 30 Zeichen)
 - Anwendung kann nicht hochverfügbar sein (Alternative Adresse)

- Oracle 11g:
Zugriffe auf andere Schemata / Anwendungen durch GRANT der Privilegien
- Oracle 12c mit Multitenant:
Zugriffe auf andere PDBs nur über Database Link möglich
 - Database Link erlauben keine Synonyme
 - Erstellen von Views für Remote Datenbank Objekte
 - Synonyme auf Views
 - Vollqualifizierter Zugriff nicht mehr möglich (Dummyuser erforderlich)

Warum 7/8 Datenbanken?

- Je Competence Center (3) eine eigene CDB
- Kritisches Statistik Datenbank alleine (eigener Server in Produktion)
- Eine CDB für Java Anwendungen (Patching Problematik)
- Eine CDB für Unicode (derzeit default noch WE8ISO)
- Eine CDB für Oracle 12.2
- Zusätzlich eine CDB für Managment (OEM, RMAN Katalog, etc.)

Gründe für Multitenant

- Minimierung der Downtime für Patching und Upgrades
- Flexible Patchzeiten
- Jede Anwendung kann eigene Public Synonyme haben
- Mehrere Versionen einer Anwendung in Produktion (Mandanten)
- DBA Berechtigungen
- Zurücksetzen (Flashback) einzelner Anwendungen



New Paradigms for Rapid Patching and Upgrades

The investment of time and effort to patch one multitenant container database results in patching all of its many pluggable databases. To patch a single pluggable database, you simply unplug/plug to a multitenant container database at a different Oracle Database software version.

To upgrade all hosted pluggable databases in a container database, simply upgrade the container database and all hosted pluggable databases are upgraded 'in-place'. To upgrade a single PDB, you simply unplug/plug the pluggable database in to a container database at a higher version and upgrade the pluggable database as described in the [Database Upgrade Guide](#).

<http://www.oracle.com/technetwork/database/multitenant/overview/index.html>

ALTERNATIVE FAKTEN

- Prinzipiell: Out-Of-Place Patching
 - Datenbank kann im laufenden Betrieb gepatcht werden (kein Upgrade Modus)
 - Ausnahme: OJVM nur mit Einschränkung
- Konkretes Projekt
 - RAC Rolling Upgrade
 - Standby First Apply

Automatic Fix Control Persistence (FCP)

- Optimizer Fixes werden über das Package dbms_optim_bundle aktiviert
 - GETBUGSFORBUNDLE → Zeigt die Patchids an, die damit gefixt sind
 - ENABLE_OPTIM_FIXES → Aktiviert die Fixes
- Funktioniert auch für Oracle 12.1

```
SQL> execute dbms_optim_bundle.enable_optim_fixes('ON','BOTH','YES');
```

- Funktioniert nicht für Standby Datenbank!
 - Entweder nach Switchover / Failover explizit ausführen
 - Besser:

```
SQL> ALTER SYSTEM SET _fix_control='patch_nr1','patch_nr2',...
```

- RAC Rolling Upgrade
 - Alle Anwendungen kommen damit klar
 - Einige Anwendungen benötigen einen Reconnect
- Standby Rolling Upgrade
 - Anwendungen bekommen Fehler
 - Switchoverzeit zu lang (5 Minuten)
 - Services werden nicht automatisch gestartet (Bug?)

- SQLNET.ALLOWED_LOGON_VERSION_SERVER

- Oracle 12.1 → Default 11 → Alle Password Algorithmen erlaubt (10,11,12)
- Oracle 12.2 → Default 12 → Nur Oracle 11 und 12 Algorithmen

```
ORA-28040: No matching authentication protocol error or an ORA-03134: Connections  
to this server version are no longer supported
```

- Optimale Einstellung: 12a → Nur 12er Algorithmus erlaubt

- Zusätzliches Oracle Home mit anderer sqlnet.ora Einstellung
- Frage: Bringt es Vorteile, den Parameter auf 12 zu setzen?
- Antwort: Nein!
- Laut Alexander Kornbrust ist der Algorithmus von Version 11 (SHA1) eher schlechter als der von Version ≥ 10 (DES).
Nur Version 12 (PBKDF/SHA512) ist wesentlich besser

- Oracle 12.1 nur sehr eingeschränkt
- Oracle 12.2 für SGA Parameter und Lockdown Profiles

- 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)

- Jede PDB eigene SGA
 - SGA_TARGET
 - DB_CACHE_SIZE
 - SHARED_POOL_SIZE
 - PGA_AGGREGATE_TARGET
 - PGA_AGGREGATE_LIMIT

```
SQL> ALTER SESSION SET CONTAINER=suzanne;
```

```
SQL> show parameter sga
```

NAME	TYPE	VALUE
sga_max_size	big integer	2512M
sga_min_size	big integer	0
sga_target	big integer	0

```
SQL> ALTER SYSTEM SET sga_target=500M;
```

```
SQL> show parameter sga
```

NAME	TYPE	VALUE
sga_max_size	big integer	2512M
sga_min_size	big integer	0
sga_target	big integer	500M

```
SQL> ALTER SESSION SET CONTAINER=CDB$ROOT;
```

```
SQL> show parameter sga
```

NAME	TYPE	VALUE
sga_max_size	big integer	2512M
sga_min_size	big integer	0
sga_target	big integer	2512M

- Einschränkung von Datenbank Optionen
 - Partitioning
 - Database Queuing (warum auch immer)
- Datenbank Features
 - AWR
 - OS_ACCESS
 - usw.
- SQL Befehle
 - ALTER DATABASE
 - ALTER PLUGGABLE DATABASE
 - ALTERS SYSTEM
 - ALTER SESSION

- Bestimmte Optimizerparameter werden auf PDB-Ebene gesetzt
 - optimizer_index_cost_adj
 - optimizer_features_enabled
- Lockdown Profiles werden nicht verwendet
 - zu kompliziert
- Ressourcenlimitierung wird nicht verwendet
 - Statt dessen Services nur auf bestimmten Knoten
 - Aktive Nutzung aller Server
 - Zusätzlicher Server nur für Statistik Datenbank

- Zitat:
„The PDB name must be unique in the CDB, and it must be unique within the scope of all the CDBs whose instances are reached through a specific listener.“
- Erstellen von NetApp Snapshots
 - Snapshot PDBs haben den gleichen Namen wie die originalen
 - Standard Services können nicht zugeordnet werden
- IMMER MIT ANWENDUNGSSPEZIFISCHEN SERVICES ARBEITEN!

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

- 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

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	SYS_AUX	/disk1/oracle/dbs/pdbseed/cdb1_ax.f
2	PDB\$SEED	5	SYSTEM	/disk1/oracle/dbs/pdbseed/cdb1_db.f
3	HRPDB	9	SYS_AUX	/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	SYS_AUX	/disk1/oracle/dbs/salespdb/salespdb_ax.f
4	SALESPDB	18	USER	/disk1/oracle/dbs/salespdb/salespdb_usr.dbf

- CDB_-Views ignorieren die SEED PDB
- Mike Dietrich
(https://blogs.oracle.com/UPGRADE/entry/new_undocumented_parameters_in_oracle):
 - EXCLUDE_SEED_CDB_VIEW
 - Undocumented
 - Per feedback by the Multitenant team:
 - Default: TRUE
 - Setting this parameter to FALSE would return results for the seed database when querying against the CDB views

Das hier sollte „richtig“ sein!

```
ALTER SYSTEM SET exclude_seed_cdb_view=FALSE;
```

```
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
2	SYSTEM	250	32767
2	SYSAUX	550	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

Cloud Control

Cloud Control 13.2

- Verwaltung von PDBs ohne Problem
- Generell können PDBs über Cloud Control angelegt werden
 - Kein Unterschied zum manuellen Erstellen
 - Im Projekt werden PDBs ausschließlich per Skript erstellt
- Bei PDB Metriken müssen eigene Rulesets erstellt werden
- Standby Datenbanken oft nicht als solche erkannt (beide Seiten aktiv)

Data Guard

Anwendung Switchover / Failover

- Wartung o. Stromausfall RZ 1
- Problem: VIP und Scan Adresse für gewisse Zeit nicht verfügbar
- Führt zu Timeout Problemen bei allen (!) Connect-Versuchen, die RZ 1 als primäre Seite haben

- Ergebnis

```
<ALIAS> =  
  (DESCRIPTION =  
    (CONNECT_TIMEOUT=15) (RETRY_COUNT=20) (RETRY_DELAY=3)  
    (TRANSPORT_CONNECT_TIMEOUT=3)  
    (ADDRESS_LIST =  
      (LOAD_BALANCE=ON)  
      (FAILOVER=ON)  
      (ADDRESS = (PROTOCOL = TCP) (HOST = scan_rz1) (PORT = 1521))  
      (ADDRESS = (PROTOCOL = TCP) (HOST = scan_rz2) (PORT = 1521))  
    )  
    (CONNECT_DATA =  
      (SERVER = DEDICATED)  
      (SERVICE_NAME = <SERVICENAME>)  
    )  
  )
```

- Ergebnis

Normaler Betrieb:

===== TEST1 =====

```
1 OK (10 msec)
2 OK (10 msec)
3 OK (0 msec)
4 OK (0 msec)
5 OK (0 msec)
6 OK (0 msec)
7 OK (0 msec)
8 OK (0 msec)
9 OK (0 msec)
10 OK (0 msec)
```

Clusterware gestoppt

===== TEST1 =====

```
11 OK (10 msec)
12 OK (3000 msec)
13 OK (10 msec)
14 OK (0 msec)
15 OK (3010 msec)
16 OK (3010 msec)
17 OK (3000 msec)
18 OK (3000 msec)
19 OK (3010 msec)
20 OK (3000 msec)
```



PDB Snapshot Copy

- Voraussetzung:
 - geeigneter Storage (z.B. NFS)
 - Parameter clonedb = TRUE (bedingt Instance Restart)
 - Vorsicht: Default für das Bitmap-File ist \$ORACLE_HOME/dbs
 - Quell-PDB Read-Only

```
SQL> ALTER SYSTEM SET clonedb = TRUE SCOPE=SPFILE;  
SQL> ALTER SYSTEM SET clonedb_dir='/u02/oradata/HANNES_S1/bitmap' scope=spfile;
```

- Create PDB

```
SQL> CREATE PLUGGABLE DATABASE karl FROM konstantin SNAPSHOT COPY;
```

- Dateien im Verzeichnis des Snapshot Clones

```
ls -l /u02/oradata/HANNES_S1/754AA536C9C006B7E053261E10AC2048/datafile
total 2148
-rw-r-----. 1 oracle oinstall 173023232 Sep  7 17:33 o1_mf_sysaux_fs568wxv_.dbf
-rw-r-----. 1 oracle oinstall 220209152 Sep  7 17:33 o1_mf_system_fs568wx7_.dbf
-rw-r-----. 1 oracle oinstall  20979712 Sep  7 17:28 o1_mf_temp_fs568wy9_.dbf
-rw-r-----. 1 oracle oinstall 230694912 Sep  7 17:33 o1_mf_undotbs1_fs568wy2_.dbf
-rw-r-----. 1 oracle oinstall  10493952 Sep  7 17:33 o1_mf_users_fs568wyw_.dbf
```

- Tatsächliche Größe

```
du -sh /u02/oradata/HANNES_S1/754AA536C9C006B7E053261E10AC2048/datafile
148K /u02/oradata/HANNES_S1/754AA536C9C006B7E053261E10AC2048/datafile
```

```
DGMGRL> show database "HANNES_S2"
```

```
Database - HANNES_S2
```

```
Role:                PHYSICAL STANDBY
Intended State:       APPLY-ON
Transport Lag:        0 seconds (computed 1 second ago)
Apply Lag:            16 minutes 30 seconds (computed 0 seconds ago)
Average Apply Rate:   5.00 KByte/s
Real Time Query:      OFF
Instance(s):
  HANNES
```

```
Database Error(s):
  ORA-16766: Redo Apply is stopped
```

```
Database Warning(s):
  ORA-16853: apply lag has exceeded specified threshold
```

```
Database Status:
ERROR
```

- OMF Falsches Verzeichnis!!!

```
SQL> SELECT name FROM v$datafile WHERE con_ID=6;
```

```
NAME
```

```
-----  
/u02/oradata/HANNES_s1/754AA536C9C006B7E053261E10AC2048/datafile/o1_mf_system_fs568wx7_.dbf
```

- Derzeit keine Lösung bekannt!
- Neuaufbau der Standby Datenbank

- Dateien im Verzeichnis des Snapshot Clones

```
ls -l /u02/oradata/HANNES_S2/754AA536C9C006B7E053261E10AC2048/datafile
total 620576
-rw-r-----. 1 oracle oinstall 173023232 Sep  7 18:22 o1_mf_sysaux__101dm5z3_.dbf
-rw-r-----. 1 oracle oinstall 220209152 Sep  7 18:22 o1_mf_system__10150cyy_.dbf
-rw-r-----. 1 oracle oinstall  20979712 Sep  7 18:22 o1_mf_temp__1016g7gz_.tmp
-rw-r-----. 1 oracle oinstall 230694912 Sep  7 18:22 o1_mf_undotbs1__1011s5ng_.dbf
-rw-r-----. 1 oracle oinstall  10493952 Sep  7 18:22 o1_mf_users__10221yv9_.dbf
```

- Tatsächliche Größe

```
du -h /u02/oradata/HANNES_S2/754AA536C9C006B7E053261E10AC2048/datafile
607M    /u02/oradata/HANNES_S2/754AA536C9C006B7E053261E10AC2048/datafile
```

- ➔ Kein Snapshot!

Flashback

- Erstellen Restore Point

```
SQL> ALTER SESSION SET CONTAINER=konstantin;  
SQL> CREATE RESTORE POINT insert30 GUARANTEE FLASHBACK DATABASE;
```

- Flashback PDB

```
SQL> ALTER PLUGGABLE DATABASE CLOSE IMMEDIATE;  
SQL> FLASHBACK PLUGGABLE DATABASE TO RESTORE POINT insert30;  
SQL> ALTER PLUGGABLE DATABASE OPEN RESETLOGS;
```

- Standby DB

```
(3):Recovery of pluggable database KONSTANTIN aborted due to pluggable database open  
resetlog marker.  
(3):To continue recovery, restore all data files for this PDB to checkpoint SCN lower  
than 948798, or timestamp before 09/08/2018 14:55:32, and restart recovery
```

- Starten der CDB in Mount (falls ADG)

```
SQL> SHUTDOWN IMMEDIATE  
SQL> STARTUP MOUNT
```

- Flashback PDB

```
SQL> ALTER SESSION SET CONTAINER=konstantin;  
SQL> FLASHBACK PLUGGABLE DATABASE TO SCN 948797;
```

- Starten Apply Prozess

```
DGMGRL> EDIT DATABASE "HANNES_S2" SET STATE=apply-on;
```

Flashback Pluggable Databases

- Wird derzeit nicht eingesetzt
 - Gründe:
 - Ca. 80% aller PDBs noch Version 12.1
 - Man will in der Regel nicht die gesamte PDB zurücksetzen
- ➔ Flashback auf die Standby Datenbank
- ➔ Snapshot Copy von der NetApp

- Öffnen der Standby Datenbank Read-Write

```
DGMGRL> CONVERT DATABASE "HANNES_S2" TO SNAPSHOT STANDBY;  
...
```

```
... Ausführen von DML / DDL auf der Standby Seite
```

- Zurücksetzen auf Physical Standby

```
DGMGRL> CONVERT DATABASE "HANNES_S2" TO PHYSICAL STANDBY;  
...
```

- Generell
 - Tempfile muss manuell erstellt werden
- „Passiv“ Data Guard
 - Create from SEED
 - okay
 - Create from PDB
 - Umfangreiche Nacharbeiten
 - Create Snapshot Copy
 - Standby kein COW. Nicht zu empfehlen
 - Flashback PDB
 - Geringe Nacharbeiten

- Aufwändig: Welche User / Schemata gehören zur Anwendung
- Schwierig: Zugriff auf andere Schemata / Anwendungen
- Herausfordernd: Arbeiten mit der Multitenant Architektur
- Flexibel: „Mal eben eine PDB anlegen“
- Robust: Multitenant mit RAC und Data Guard
- Ausbaufähig: Multitenant und Data Guard

- Experten mit über 30 Jahren Datenbank Erfahrung
- Spezialisten für
 - Datenbank Administration (Oracle und PostgreSQL)
 - Hochverfügbarkeit (RAC, Data Guard, Replication, etc.)
 - Migrationen (Unicode, PostgreSQL)
 - Performance Optimierung
 - Monitoring (OEM, Foglight, CheckMK, PEM)
- Fernwartung
- Schulung und Workshops
 - PostgreSQL
 - Oracle
 - Toad



- 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