

Container Only – Neue Features für Multitenant in Oracle 21c

DOAG Websession
8. Juli 2022
Markus Flechtner

info@ordix.de

www.ordix.de



ORDIX[®] best practice
einfach. gut. beraten.

Markus Flechtner – mfl@ordix.de

- Diplom-Mathematiker
- Oracle seit 1990
- Entwickler, Oracle-Fieldsupport, DBA, Consultant
- Schwerpunkte
 - Hochverfügbarkeit
 - Migrationen und Upgrades
- Twitter @markusdba
- Blog markusdba.de|.net
- DOAG-Themenverantwortlicher "OpenSource-Datenbanken"

ORDIX AG



DOAG



Agenda

- Vorab ...
- Upgrade & Migration
- Resource Management & Sicherheit
- Grid Infrastructure & RAC
- DataGuard
- Verschiedenes
- Zusammenfassung & Links

Oracle Database 21c ist ein Innovation Release

- Ziel: Testen der neuen Features
- Nicht: Einsatz in der Produktion

- Support (21c):
 - Premier Support bis Ende April 2024
 - Kein Extended Support
- Zum Vergleich: aktuelles Long Term Support Release 19c
 - Premier Support bis Ende April 2024
 - **Anschließend Extended Support**

Oracle Database 21c - Verfügbarkeit

- Oracle Database 21c ist nur verfügbar für
 - Linux x86-64bit
 - Windows 64bit
 - HP-UX

- Für Solaris, AIX und zLinux ist "Oracle 23c" (*) das nächste Release

(*) Offiziell „the next Long Term Release, currently targeted for release in 2023”

Abschied von der Non-CDB-Architektur

- Mit Oracle 21c gibt es nur noch Container-Datenbanken ("Multitenant-Datenbanken")
- Migration in die CDB-Architektur im Rahmen des Upgrades
 - Besser: Wechsel in die CDB-Architektur mit Oracle 19c

Agenda

- Vorab ...
- Upgrade & Migration
- Resource Management & Sicherheit
- Grid Infrastructure & RAC
- DataGuard
- Verschiedenes
- Zusammenfassung & Links

Upgrade & Migration

- Auto-Upgrade
- "Replay-Upgrade"

Auto-Upgrade

- Das empfohlene Werkzeug für Migrationen und Upgrades
- Verfügbar seit 2019
- Download der aktuellen Version via My Oracle Support – MOS-Note 2485457.1

Auto-Upgrade - Funktionalität

- PreUpgrade Checks & FixUps
- Datenbank-Upgrade
- Nacharbeiten (z.B. Aktualisierung der Zeitzone-Informationen)
- Migration einer Non-CDB in eine PDB

Auto-Upgrade – Upgrade & Migration einer 19c-Non-CDB in eine 21c-PDB

- Vorher: 21c-Container-Datenbank anlegen
- Auto-Upgrade
 - Einhängen der Non-CDB als PDB ("Plug-In")
 - Upgrade der PDB nach Oracle 21c

Konfigurationsdatei

```
global.autoupg_log_dir=/home/oracle/testconv
testconv1.dbname=NCDB
testconv1.start_time=NOW
testconv1.source_home=/u00/app/oracle/product/19c
testconv1.target_home=/u00/app/oracle/product/21c
testconv1.sid=NCDB
testconv1.log_dir=/home/oracle/testupgrade
testconv1.upgrade_node=localhost
testconv1.target_version=21.4
testconv1.target_cdb=TESTCDB
testconv1.target_pdb_copy_option=file_name_convert=
    ' ('/u01/oradata/NCDB', '/u01/oradata/TESTCDB/TPDB')
testconv1.target_pdb_name=TPDB
[...]
```

"Replay-Upgrade" beim Einhängen ("Plug-In")

- Automatisches Upgrade einer 19c-PDB
- Automatische Migration einer Non-CDB in eine PDB
- Das erstmalige Öffnen dauert dann etwas länger ☹
 - „Einhängen, öffnen, warten, ...“

"Replay-Upgrade" beim Einhängen ("Plug-In")

Auszug aus der alert.log-Datei:

```
2022-06-19T12:51:03.882993+02:00
DEMONCDB(6):Starting Upgrade on PDB Open
[...]
2022-06-19T12:51:08.084897+02:00
DEMONCDB(6):alter pluggable database application APP$CDB$CATALOG begin upgrade
  '19.0.0.0.0' to '21.0.0.0.0.partial' on error capture
DEMONCDB(6):Completed: alter pluggable database application APP$CDB$CATALOG begin
upgrade
  '19.0.0.0.0' to '21.0.0.0.0.partial' on error capture
[...]
DEMONCDB(6):SERVER ACTION=NONCDB_TO_PDB id=: Converted non-CDB to PDB in release
21.3.0.0.0 Container=DEMONCDB Id=6
DEMONCDB(6):alter pluggable database application app$cdb$pdonly$ncdbtopdb end
upgrade
DEMONCDB(6):Completed: alter pluggable database application
app$cdb$pdonly$ncdbtopdb end upgrade
2022-06-19T13:43:28.073067+02:00
DEMONCDB(6):Finished Conversion from non-CDB on PDB Open
[...]
```

"Replay-Upgrade" - Parameter

"Replay-Upgrade" wird durch zwei Parameter bzw. DB-Eigenschaften kontrolliert:

```
alter database property set UPGRADE_PDB_ON_OPEN='true'  
Completed: alter database property set UPGRADE_PDB_ON_OPEN='true'  
  
alter database property set CONVERT_NONCDB_ON_OPEN='true'  
Completed: alter database property set CONVERT_NONCDB_ON_OPEN='true'
```

"Replay-Upgrade" beim Einhängen ("Plug-In")

- Nach dem erstmaligen Öffnen der PDB muss `utlrp.sql` ausgeführt werden, damit die Komponenten in `DBA_REGISTRY` "valid" werden
- "Replay-Upgrade" funktioniert nur bei Upgrades, nicht bei Patches
→ "datapatch" für die PDBs ist immer noch nötig

Agenda

- Vorab ...
- Upgrade & Migration
- Resource Management & Sicherheit
- Grid Infrastructure & RAC
- DataGuard
- Verschiedenes
- Zusammenfassung & Links

Mandatory Profile (1)

- Profil für alle Benutzer in der CDB („Common Mandatory Profile“)
- Wird in CDB\$ROOT angelegt
- Zusätzlich Parameter MANDATORY_USER_PROFILE setzen
- Darf nur folgende Einschränkungen enthalten
 - PASSWORD_VERIFY_FUNCTION
 - PASSWORD_GRACE_TIME
- Man kann den Parameter auch auf PDB-Ebene setzen (=> übersteuert CDB-Einstellungen)
- Auf PDB-Ebene können weitere Profile (Einschränkungen) existieren
 - .. Die schärfere Einschränkung gewinnt

Mandatory Profile (2)

```
SQL> CREATE MANDATORY PROFILE  
 2 C##ALL_USER_PROFILE  
 3 LIMIT PASSWORD_VERIFY_FUNCTION  
 4 ora12c_stig_verify_function  
 5 CONTAINER=ALL;
```

Profile created.

```
SQL> ALTER SYSTEM SET mandatory_user_profile='C##ALL_USER_PROFILE';
```

System altered.

Database-Resident-Connection-Pool auf PDB-Ebene

- Neuer Parameter: `ENABLE_PER_PDB_DRCP`

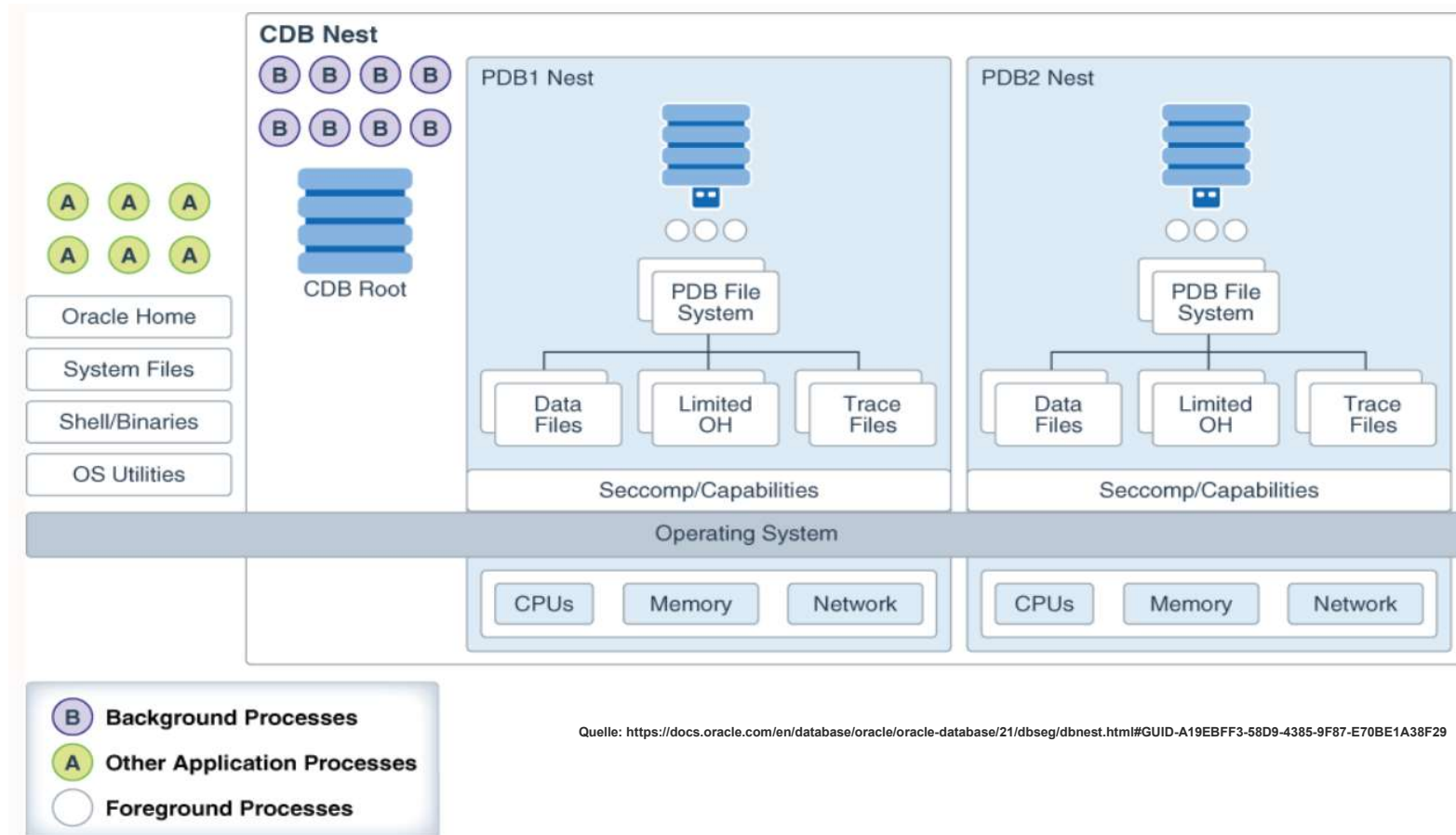
True	Für jede PDB gibt es einen separaten Connection Pool, Einstellungen können individuell per PDB gemacht werden	
False	Gemeinsamer Pool für alle PDBs	Default

```
SQL> alter system set ENABLE_PER_PDB_DRCP=true;
```

DB Nest

- Isolierung von Ressourcen auf dem Datenbank-Server
 - Datenbank-Instanzen untereinander
 - Innerhalb einer CDB: Isolierung der Container (CDB\$ROOT, PDBs ...)
 - Hierarchische Struktur: CDB im Parent Nest, einzelne PDBs in Child Nests
- Nutzung von Linux-Features (daher nur für Linux x86-64bit verfügbar)
 - Namespaces
 - Cgroups
 - Secure Computing
- Prozesse innerhalb eines Namespaces (= eines Nestes) können nicht auf Prozesse anderer Namespaces zugreifen

DB Nest - Übersicht



DB Nest - Vorbereitungen

- Zusätzliche OS-Pakete erforderlich
 - Nscd - Name Services Caching Daemon
 - Ssd – System Security Services Daemon
- Listener: Dedicated Broker einrichten
 - Eintrag in listener.ora

```
DEDICATED_THROUGH_BROKER_LISTENER=ON
```

- Zur Aktivierung Listener durchstarten

DB Nest – Notwendige Instanz-Parameter

- Für die Nutzung des Brokers

```
SQL> ALTER SYSTEM SET use_dedicated_broker=TRUE scope=both;  
System altered.
```

- DBNest aktivieren

```
SQL> ALTER SYSTEM SET dbnest_enable=resource_pdb_all scope=spfile;  
System altered.
```

- Statischer Parameter
 - Nur die Werte NONE und RESOURCE_PDB_ALL erlaubt
- Anschließend die Instanz durchstarten

DB Nest – alert.log

```
[...]  
2022-06-19T16:44:55.468015+02:00  
DB Nest is enabled, SGA file deletion disabled.  
Starting ORACLE instance (normal) (OS id: 25266)  
2022-06-19T16:44:55.497281+02:00  
Instance running inside DB Nest (ORA_DEMO21CA_DEMO21CA)  
2022-06-19T16:44:55.501905+02:00  
[...]  
DEMOPDB(5):Creating (DEMOPDB) Nest for PDB(5)  
2022-06-19T16:46:05.386947+02:00  
[...]  
DEMOPDB(5):DB Nest (PDB00005, 1102414643) open successful  
2022-06-19T16:46:05.776135+02:00
```

DB Nest – Linux Namespaces

```
oracle@abel:/u00/app/oracle/product/21.6-ee/bin/ [DEMO21CA] lsns
      NS TYPE  NPROCS   PID USER   COMMAND
4026531836 pid      287   1979 oracle /u00/app/oracle/product/21.6-ee/bin/tnslnsr
LISTENER -inherit
4026531837 user      287   1979 oracle /u00/app/oracle/product/21.6-ee/bin/tnslnsr
LISTENER -inherit
4026531838 uts       289   1979 oracle /u00/app/oracle/product/21.6-ee/bin/tnslnsr
LISTENER -inherit
4026531839 ipc       289   1979 oracle /u00/app/oracle/product/21.6-ee/bin/tnslnsr
LISTENER -inherit
4026531840 mnt       287   1979 oracle /u00/app/oracle/product/21.6-ee/bin/tnslnsr
LISTENER -inherit
4026531993 net       289   1979 oracle /u00/app/oracle/product/21.6-ee/bin/tnslnsr
LISTENER -inherit
4026532248 user        1   6705 oracle dbnestinit PDB00003
4026532249 mnt         1   6705 oracle dbnestinit PDB00003
4026532250 pid         1   6705 oracle dbnestinit PDB00003
4026532251 user        1   6709 oracle dbnestinit PDB00005
4026532252 mnt         1   6709 oracle dbnestinit PDB00005
4026532253 pid         1   6709 oracle dbnestinit PDB00005
```

DB Nest – tools

- Achtung mit SQL*Plus
 - „sqlplus / as sysdba“ funktioniert nicht
 - → Password File verwenden
 - „sqlplus sys/manager as sysdba“
- Neue Tools für DB Nest

```
oracle@abel:/u00/app/oracle/product/21.6-ee/bin/ [DEMO21CA] ls -l dbnest*  
-rwxr-xr-x. 1 oracle oinstall 74344 Jul 27 2021 dbnest  
-rwxr-x--x. 1 oracle oinstall 26368 Apr 20 11:55 dbnestinit
```

- Beide Tools nicht dokumentiert

DB Nest – Tool dbnest

```
oracle@abel:/u00/app/oracle/product/21.6-ee/bin/ [DEMO21CA] dbnest -help

Usage : dbnest <command> [options]
List of options and commands.
[...]
update <nest> [options]           Do required modifications to nest.
  --cpu <cpu count>                Number of cpus required for nest
  --cpuids <list>                  Comma delimited cpuid range/list
                                   e.g: 0,1-2 1-3,5 2-3 1-3,5-7 2,3
  --cpu_excl <1|0>                 Alloc the CPUs exclusively or not
                                   1 : alloc exclusive
                                   0 : alloc shared (default)
  --cpu_from_end <1|0>             Start CPU allocation from the end
                                   1 : alloc from end
                                   0 : alloc from cpu0 (default)
  --cpushares <cpushares>         CPU shares for this nest
[...]

```

DB Nest – Tool dbnest

```
oracle@abel:/u00/app/oracle/product/21.6-ee/bin/ [DEMO21CA] dbnest list
-----
Id : Nest           : Parent           : : Tag           : State
-----
 1 : ORA_DEMO21CA_DEMO21CA : ORA_DEMO21CA_DEMO21CA : : ORA_DEMO21CA_DEMO21CA : OPEN
    Net State           :
    Namespace State    : (pid=0,cnid=4026531836,pnid=4026531836,no namespace,type=0x0)
    Resources          : (cpu=0)
    Property enabled   : resources
    Seccomp status     : (level=none)
    FS Isolation       : (disabled)
-----
 2 : PDB00002           : ORA_DEMO21CA_DEMO21CA : PDB$SEED (uid=2429256) : OPEN
    Net State           :
    Namespace State    : (pid=0,cnid=4026531836,pnid=4026531836,no namespace,type=0x0)
    Resources          : (cpu=0)
    Property enabled   : resources
    Seccomp status     : (level=none)
    FS Isolation       : (disabled)
-----
[...]
```

```
Number of active nest namespaces = 4
```

- Mit dem Parameter DBNEST_PDB_FS_CONF kann spezifiziert werden, welche Verzeichnisse innerhalb eines Nest verfügbar (mounted) sein sollen
 - Verweis auf Konfigurationsdatei
 - Definition einer „Blacklist“

```
SQL> !cat /u00/app/oracle/nest/nest_blacklist.txt
DBNEST_NO_FS_ROOT_MODE
/bin
/usr/bin

SQL> ALTER SYSTEM SET
  2 DBNEST_PDB_FS_CONF='/u00/app/oracle/nest/nest_blacklist.txt' SCOPE=spfile;
System altered.
```

Agenda

- Vorab ...
- Upgrade & Migration
- Resource Management & Sicherheit
- Grid Infrastructure & RAC
- DataGuard
- Verschiedenes
- Zusammenfassung & Links

PDB als Cluster-Resource (1)

- Bislang waren PDBs keine Cluster-Ressourcen
→ via „crsctl status ressource“ nicht sichtbar
- „Workaround“: zusätzliche Services auf PDB-Ebene anlegen (für Applikationen)
→ Services waren via „crsctl“ sichtbar

- Mit Oracle 21c sind PDBs Cluster-Ressourcen

PDB als Cluster-Resource (2) - Beispiel

```
oracle@statler:~/ [MUPPETS1] crsctl status resource -t -w "TYPE = ora.pdb.type"
-----
Name                Target  State      Server                State details
-----
Cluster Resources
-----
ora.muppets.muppetpdb.pdb
   2                ONLINE  ONLINE     statler                STABLE
   3                ONLINE  ONLINE     waldorf                STABLE
-----
```

PDB als Cluster-Resource (3) – Ergänzungen bei srvctl

- Neue Befehle bzw. Optionen für srvctl
 - `srvctl add pdb`
 - `srvctl modify pdb`
 - `srvctl config pdb`
 - `srvctl start pdb`
 - `srvctl status pdb`
 - `srvctl stop pdb`
 - `srvctl enable pdb`
 - `srvctl disable pdb`
- Neue PDBS (21c) werden automatisch als Cluster-Resource angelegt

PDB als Cluster-Resource (4) - Beispiel

```
SQL> show pdbs
  CON_ID CON_NAME          OPEN MODE  RESTRICTED
-----
  2 PDB$SEED             READ ONLY  NO
  3 PDB1                READ WRITE NO
  4 PDB2A              READ WRITE NO

SQL> !srvctl stop pdb -db REMCDB -pdb PDB1

SQL> show pdbs
  CON_ID CON_NAME          OPEN MODE  RESTRICTED
-----
  2 PDB$SEED             READ ONLY  NO
  3 PDB1                MOUNTED
  4 PDB2A              READ WRITE NO
```

Agenda

- Vorab ...
- Upgrade & Migration
- Resource Management & Sicherheit
- Grid Infrastructure & RAC
- DataGuard
- Verschiedenes
- Zusammenfassung & Links

Bisher

- DataGuard: „permanentes Recovery“
- Hot-Cloning einer PDB: Recovery der neuen PDB nach dem Kopieren der Datenbank-Dateien
- Ergebnis (beim Hot-Cloning einer CDB mit DataGuard):

```
ORA-1153 an incompatible media recovery is active
```

 - .. **Und der MRP-Prozess stoppt**
 - Workarounds verfügbar
- Gilt ähnlich für Flashback einer PDB und PITR einer PDB

PDB Side Recovery

- Oracle 21c erlaubt ein Recovery einer PDB zusätzlich zu einem laufenden DataGuard Recovery
 - ➔ „PDB Side Recovery“
 - ➔ „PDB Recovery Isolation“
- ➔ MRP läuft auch beim Hot-Cloning einer PDB weiter
- Mit Active DataGuard „alles vollautomatisch“
- Ohne Active DataGuard manuelle Schritte erforderlich

PDB Side Recovery – Ablauf mit Active DataGuard

- Szenario: Hot-Cloning einer PDB in einer DataGuard-Umgebung (21c / ADG)
 1. Die PDB wird auf der Standby-Seite als „disabled“ angelegt. Damit ist sie vom normalen DataGuard-Recovery ausgeschlossen.
 2. Das Recovery der PDB (= Nachfahren der während des Kopierens angefallenen Transaktionen) erfolgt in einer separaten Session („PDB Side Recovery“)
 3. Die PDB wird für DataGuard „enabled“. Damit übernimmt der MRP-Prozess das Recovery der PDB.

PDB Side Recovery – Ablauf mit Active DataGuard

```
SQL> create pluggable database TESTPDB from DGPDB
  2  file_name_convert=('DGPDB','TESTPDB');
Pluggable database created.
```

```
SQL> show pdbs
  CON_ID CON_NAME          OPEN MODE  RESTRICTED
-----
  2 PDB$SEED              READ ONLY NO
  3 DGPDB                MOUNTED
  4 TESTPDB              MOUNTED
SQL> select process,status,sequence# from v$managed_standby where
  2  process like 'MRP%';
PROCESS    STATUS          SEQUENCE#
-----
MRP0      APPLYING_LOG      20
```


PDB Side Recovery – Ablauf mit Active DataGuard – alert.log Standby

```
TESTPDB(4):Datafile #11 has been copied to the standby.
2021-11-10T21:17:31.873127+01:00
TESTPDB(4):PDB Side Media Recovery started for pdbid(4)
TESTPDB(4):..... (PID:7306): Managed Recovery starting Real Time Apply
[krsm.c:15901]
TESTPDB(4):max_pdb is 4
TESTPDB(4):..... (PID:7306): Media Recovery Waiting for T-1.S-20 (in transit)
[krsm.c:6191]
2021-11-10T21:17:31.949889+01:00

[...]

TESTPDB(4):..... (PID:7306): Side Recovery Complete [krds.c:1584]
2021-11-10T21:17:53.329342+01:00
all data files of pdbid 4 are brought online.
Started logmerger process
2021-11-10T21:17:53.361688+01:00
```

PDB Side Recovery – Ablauf ohne Active DataGuard

- Szenario: Hot-Cloning einer PDB in einer DataGuard-Umgebung (21c / ohne ADG)
- Die Dateien der PDB werden kopiert.
- Die PDB wird auf der 'Standby-Seite als "DISABLED AUTOMATIC RECOVERY" markiert
=> MRP läuft weiter
- DBA-Aktionen
 - Recovery der Standby-PDB ("from service")
 - Recovery für die PDB aktivieren

PDB Side Recovery – Ablauf ohne Active DataGuard –Standby

```
SQL> select name,RECOVERY_STATUS from v$pdb;
NAME          RECOVERY_STATUS
-----
PDB$SEED     ENABLED
DGPDB        ENABLED
TESTPDB      ENABLED
TESTPDB2     DISABLED AUTOMATIC RECOVER

SQL> select process,status,sequence# from v$managed_standby
  2  where process like 'MRP%';

PROCESS      STATUS          SEQUENCE#
-----
MRP0         APPLYING_LOG      23
```

Agenda

- Vorab ...
- Upgrade & Migration
- Resource Management & Sicherheit
- Grid Infrastructure & RAC
- DataGuard
- **Verschiedenes**
- Zusammenfassung & Links

Neuerungen beim PDB Point-in-Time-Recovery

- Point-in-Time-Recovery und Flashback einer PDB können jetzt über den Zeitpunkt einer Resetlogs-Operation auf PDB-Ebene hinaus erfolgen
- Voraussetzungen:
 - Es ist kein Resetlogs auf Ebene CDB\$ROOT erfolgt
 - Flashback- und Redolog-Informationen sind verfügbar

Timezone-Support in DBCA

- (seit 12c) eine PDB kann in einer anderen Zeitzone laufen als der zugehörige Root-Container CDB\$ROOT

```
SQL> alter database set timezone='Europe/Rome';
```

- Neu in 21c: die Zeitzone kann direkt beim Anlegen der PDB mittels dbca angegeben werden

```
oracle@abel:~/ [DEMO21CA] dbca -createPluggableDatabase -help
  -createPluggableDatabase - Command to Create a pluggable database.
    -pdbName <Pluggable database name>
[...
    [-pdbTimezone <Specify PDB specific timezone offset from UTC or timezone
region. +HH:MM | -HH:MM | Region >]
[...]
```

- Analog bei „-configurePluggableDatabase“
- Tip: keinen festen Offset „+02:00“ angeben, sondern die Region („Europe/Berlin“)

Agenda

- Vorab ...
- Upgrade & Migration
- Resource Management & Sicherheit
- Grid Infrastructure & RAC
- DataGuard
- Verschiedenes
- Zusammenfassung & Links

Zusammenfassung

- "Replay Upgrade" erleichtert Upgrades und Migrationen
- PDB Side Recovery reduziert die manuellen Aktionen mit PDBs im DataGuard-Umfeld
- Im Cluster sind PDBs als Cluster-Ressourcen sichtbar
- Oracle DB Nest
 - Technisch interessanter Ansatz
 - Spärlich dokumentiert
 - Anscheinend eher "Technical Preview"

Referenzen & weitere Informationen

- Oracle Database 21c Documentation
 - "Learning Database 21c New Features"
- MOS-Note "PDB Side Recovery (Doc ID 2649208.1)"
- DB Nest
 - zahlreiche Blog-Posts in <https://mahmoudhatem.wordpress.com/>
 - Security Guide – Ch. 15: Securing and Isolating Resources Using DbNest

ORDIX[®] best practice
einfach. gut. beraten.

ORDIX AG
Aktiengesellschaft für Softwareentwicklung,
Schulung, Beratung und Systemintegration

Zentrale Paderborn
Karl-Schurz-Straße 19a
33100 Paderborn
Tel.: 05251 1063-0
Fax: 0180 1 67349 0

Seminarzentrum Wiesbaden
Kreuzberger Ring 13
65205 Wiesbaden
Tel.: 0611 77840-00

info@ordix.de
<https://www.ordix.de/>

**Vielen Dank für
Ihre Aufmerksamkeit**