



## Container Only – Neue Features für Multitenant in Oracle 21c





IT-Tage 2022 (online)  
14. Dezember 2022  
Markus Flechtner

[info@ordix.de](mailto:info@ordix.de)

[www.ordix.de](http://www.ordix.de)



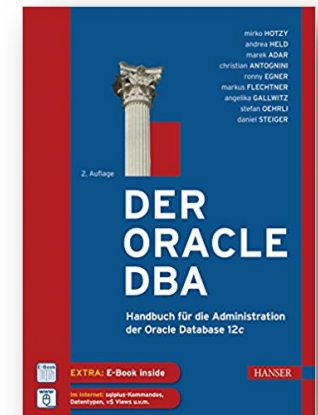
## Markus Flechtner

- Diplom-Mathematiker
- Oracle seit 1990
- Entwickler, Oracle-Field-Support, DBA, Consultant
- Principal Consultant & Teamleiter bei der ORDIX AG
- Schwerpunkte
  - Hochverfügbarkeit
  - Migrationen und Upgrades
  - Multitenant
- DOAG-Themenverantwortlicher "OpenSource-Datenbanken"
-  @markusdba
-  @markusdba@mastodon.social
-  markusdba.de|.net
-  [mfl@ordix.de](mailto:mfl@ordix.de)

# ORDIX AG



DOAG



## Agenda

ORDIX AG

- 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 und dann Upgrade auf Oracle 23c

## Agenda

ORDIX AG

- 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
- Out-of-Place-Patching

## 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**

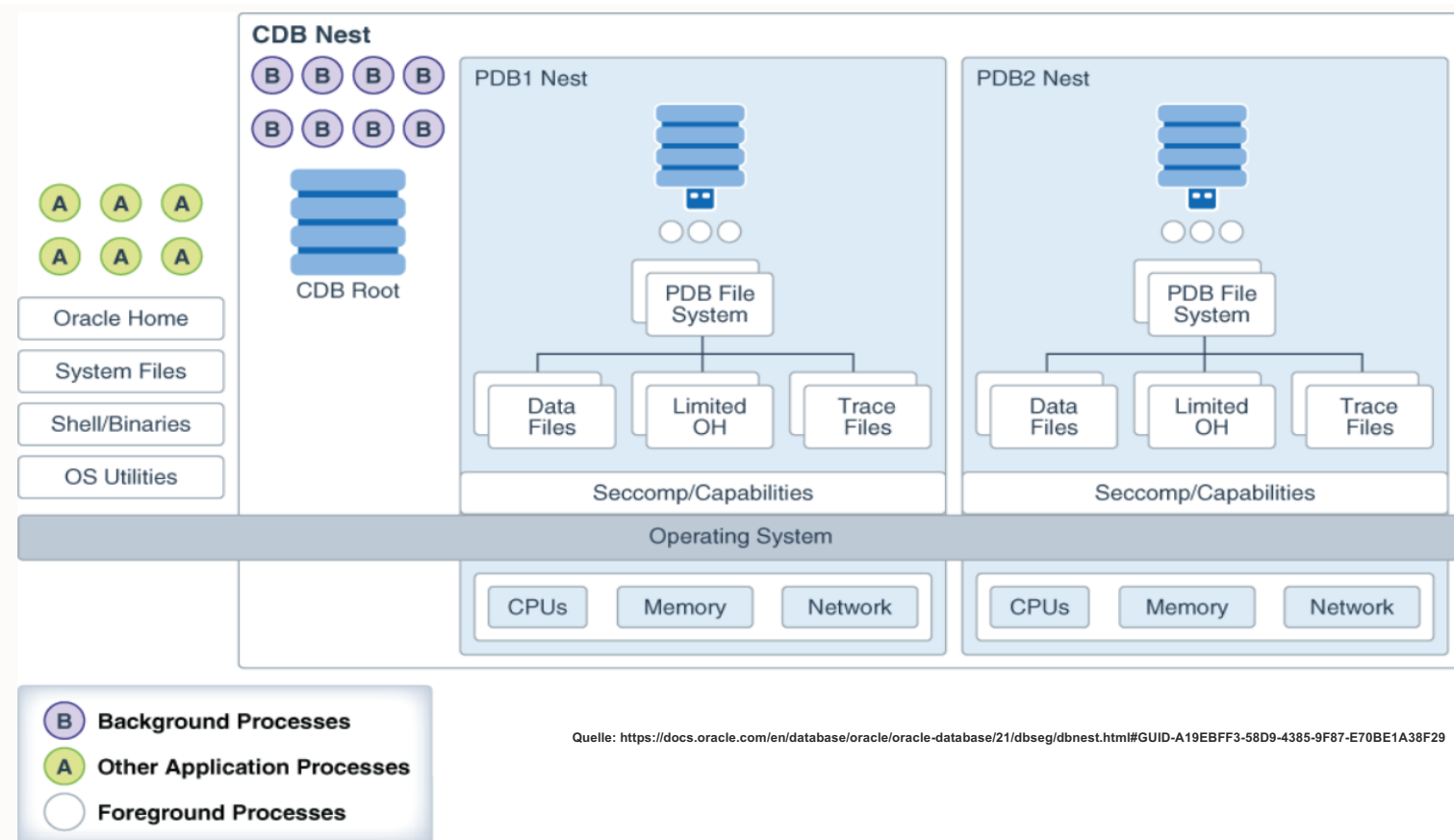
True	Für jede PDB gibt es einen separaten Connection Pool, Einstellungen können individuell per PDB gemacht werden	
False	Gemeinsamer Pool für alle PDBs	Default

```
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
  - 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/tnslnr
LISTENER -inherit
4026531837 user      287   1979 oracle /u00/app/oracle/product/21.6-ee/bin/tnslnr
LISTENER -inherit
4026531838 uts       289   1979 oracle /u00/app/oracle/product/21.6-ee/bin/tnslnr
LISTENER -inherit
4026531839 ipc       289   1979 oracle /u00/app/oracle/product/21.6-ee/bin/tnslnr
LISTENER -inherit
4026531840 mnt       287   1979 oracle /u00/app/oracle/product/21.6-ee/bin/tnslnr
LISTENER -inherit
4026531993 net       289   1979 oracle /u00/app/oracle/product/21.6-ee/bin/tnslnr
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
```

---

## DB Nest – Isolierung von Verzeichnissen – DBNEST\_PDB\_FS\_CONF

- 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-Ressource (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 modify 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-Ressource (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
```



### Alert.log auf der Standby-Seite:

```
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

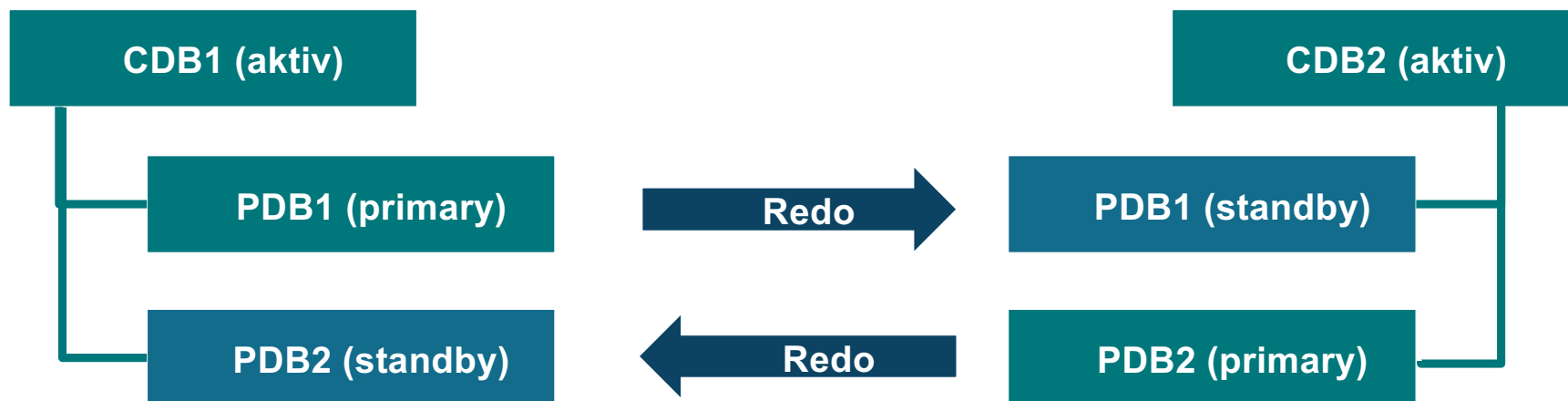
```
SQL> select name,RECOVERY_STATUS from v$pdbs;
NAME          RECOVERY_STATUS
-----
PDB$SEED     ENABLED
DGPDB        ENABLED
TESTPDB      ENABLED
TESTPDB2     DISABLED AUTOMATIC RECOVER

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

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

## PDB Level DataGuard (seit RU 21.7)

- Mit dem Release Upgrade 21.7 (Juli 2022) kam eine Neuerung: DataGuard auf PDB-Ebene



## PDB-Level DataGuard - Einschränkungen

### Significant Limitations of Data Guard per Pluggable Database

The first version of DGPDB will have these main restrictions:

	Data Guard per CDB	Data Guard per PDB in 21c
Configuration	Once per CDB	For each PDB
Switchover and failover	Per CDB	Per PDB
Protection Modes	ALL	MAX PERFORMANCE only
Fast-Start Failover	✓	X
Real-Time Query	✓	X
Automatic Block Repair	✓	X
DML redirect	✓	X
Rolling Maintenance	✓	X
Application Continuity	✓	X
Multiple Standbys	✓	X
Reinstate using Flashback	✓	X
Max members	31	2

- Quelle: <https://blogs.oracle.com/maa/post/dgpdb-available-today>

## PDB-Level DataGuard

- Technisch sehr interessant
- Setup aufwändig
- Neu, teilweise mit Fehlern
- Ggf. besser als "PDB-Level DataGuard": mehrere CDBs, die mit DataGuard abgesichert werden

## 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
  - Nur bei Hot-Cloning
- Im Cluster sind PDBs als Cluster-Ressourcen sichtbar und steuerbar
- Oracle DB Nest
  - Technisch interessanter Ansatz
  - Spärlich dokumentiert
  - Anscheinend eher "Technical Preview"
- PDB-Level DataGuard (21.7)
  - Technisch sehr interessant

## Referenzen & weitere Informationen (1)

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

## Referenzen & weitere Informationen (2)

- PDB Level DataGuard:
  - "Oracle Data Guard per Pluggable Database is available today!"  
<https://blogs.oracle.com/maa/post/dgpdb-available-today>
  - Fernando Simon: 21c, DG PDB:  
<https://www.fernandosimon.com/blog/21c-dg-pdb/>
  - DG PDB : Oracle Data Guard per Pluggable Database in Oracle Database 21c (21.7 Onward):  
<https://oracle-base.com/articles/21c/dg-pdb-21c>

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**

Markus Flechtner  
[mfl@ordix.de](mailto:mfl@ordix.de)  
[@markusdba](https://www.instagram.com/markusdba)  
[@markusdba@mastodon.social](https://www.mastodon.social/@markusdba)  
[Markusdba.net|.de](https://www.markusdba.net|)