

DOAG

Deutsche ORACLE-Anwendergruppe e.V.



Zurück in die Vergangenheit

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)
 - Bier brauen
 - Singen (überall)



Als Analepse (auch Rückblende, Rückwendung oder Retrospektive, im Englischen **Flashback**) bezeichnet man bei Film- und Fernsehproduktionen sowie in der Literatur eine Erzähltechnik. Ereignisse, die zeitlich vor dem bisher Erzählten stattgefunden haben bzw. haben müssten, werden erst im Nachhinein erzählt.

Quelle: Wikipedia

Ein **Flashback** (englisch, blitz(artig) zurück, sinngemäß übersetzt etwa Wiedererleben oder Nachhallerinnerung) ist ein psychologisches Phänomen, welches durch einen Schlüsselreiz hervorgerufen wird. Die betroffene Person hat dann ein plötzliches, für gewöhnlich kraftvolles Wiedererleben eines vergangenen Erlebnisses oder früherer Gefühlszustände. Diese Erinnerungen können von jeder vorstellbaren Gefühlsart sein.

Quelle: Wikipedia

- Flashback Query (Oracle 9i) → UNDO
- Flashback Version Query (Oracle 10g) (EE) → UNDO
- Flashback Transaction Query (Oracle 10g) (EE) → UNDO
- Flashback Table (Oracle 10g) (EE) → UNDO
- Flashback DROP (Oracle 10g) → Recyclebin
- Flashback Database (Oracle 10g) (EE) → Archivelog und Flashback Lock
- Flashback Transaction (Oracle 11g) (EE) → UNDO und Archivelog
- Flashback Data Archive / Total Recall (Oracle 11g) → Flashback Archive
- Flashback Time Travel (Oracle 12.2) → Flashback Archive

- Speicherung aller Änderungen einer Tabelle für eine bestimmte Zeit (Retention)
- Verfügbar seit Oracle 11.1
- Ursprünglich „Total Recall“ Option
- Ab 11.2.0 in der Advanced Compression Option enthalten
- Ab 11.2.0.4 in allen Oracle Editionen enthalten
- Ab 12c Erweiterung für die Speicherung des Benutzerkontexts (CONTEXT_LEVEL)

| Feature / Option / Pack | SE2 | EE | EE-ES | DBCS SE | DBCS EE | DBCS EE-HP | DBCS EE-EP | ExaCS/C | Notes |
|--|-----|----|-------|---------|---------|------------|------------|---------|--|
| Flashback Table | N | Y | Y | N | Y | Y | Y | Y | |
| Flashback Database | N | Y | Y | N | Y | Y | Y | Y | |
| Flashback Transaction | N | Y | Y | N | Y | Y | Y | Y | |
| Flashback Transaction Query | N | Y | Y | N | Y | Y | Y | Y | |
| Optimization for Flashback Time Travel (formerly Optimization for Flashback Data Archive) | N | Y | Y | N | N | Y | Y | Y | Basic Flashback Time Travel is in all offerings EE and EE-ES : Optimization for Flashback Time Travel requires the Oracle Advanced Compression option |

- Nicht für Tabellen mit LONG Feldern
- Nicht für nested, temporäre, remote oder external Tabellen
- Nicht für Materialized Views
- Tabelle darf keine der folgenden Spaltennamen haben:
 - STARTSCN, ENDSCN, RID, XID, OP, OPERATION

- Flashback Data Archive ist ein Tablespace oder ein Bereich eines Tablespaces
 - Default kann für alle Tabellen definiert werden
 - Es sind auch mehrere FDAs möglich
 - Retention Time für die Dauer der Speicherung
- Für jede Tabelle wird eine entsprechende Flashback Tabelle angelegt
 - `SYS_FBA_HIST_...`
- Für jeden Tag(?) wird eine neue Partition angelegt (auch bei der Standard Edition)
 - Jede Partition 8MB initial Extent
- Zusätzliche Tabelle für die Protokollierung von Tabellenänderungen (DDL)
 - `SYS_FBA_DDL_COLMAP_...`

- Frei wählbarer Name des Flashback Archives
- Wirkt wie ein „Container“ für zukünftige Tabelleninformationen
- Retention in Tagen (DAY), Monaten (MONTH) oder Jahren (YEAR)

```
CREATE FLASHBACK ARCHIVE fda_noopt  
TABLESPACE fda_tablespace  
RETENTION 2 YEAR;
```

- Erstellen des Users:

```
CREATE USER gordon identified by gordon;  
GRANT create table, create session TO gordon;  
ALTER USER gordon QUOTA UNLIMITED ON users;  
ALTER USER gordon QUOTA UNLIMITED ON fdats;  
  
GRANT flashback archive ON fda TO gordon;  
GRANT flashback archive administer TO gordon;  
GRANT execute on dbms_flashback_archive TO gordon;  
GRANT flashback ON personen TO gordon;  
oder  
GRANT flashback any table TO gordon;
```

- Option: OPTIMIZE DATA
- Voraussetzung: Advanced Compression Option
- Folgende Compression Funktion werden (je nach Datentyp bzw. Exadata) genutzt:
 - Advanced Row Compression
 - Advanced Lob Compression
 - Advanced LOB Deduplication
 - Segment-Level Compression Tiering
 - Row-Level Compression Tiering

```
CREATE FLASHBACK ARCHIVE fda_opt  
TABLESPACE fda_tablespace  
RETENTION 2 YEAR OPTIMIZE DATA;
```

- Privileg: FLASHBACK ARCHIVE ADMINISTER
- WICHTIG: Das Schema muss Quota auf dem Flashback Tablespace haben

```
ALTER TABLE demo.personen      NO FLASHBACK ARCHIVE;  
ALTER TABLE demo.auftraege     NO FLASHBACK ARCHIVE;  
ALTER TABLE demo.positionen    NO FLASHBACK ARCHIVE;  
ALTER TABLE demo.adressen      NO FLASHBACK ARCHIVE;  
ALTER TABLE demo.telefone      NO FLASHBACK ARCHIVE;
```

```
ALTER TABLE demo.personen      FLASHBACK ARCHIVE fba1;  
ALTER TABLE demo.auftraege     FLASHBACK ARCHIVE fba1;  
ALTER TABLE demo.positionen    FLASHBACK ARCHIVE fba1;  
ALTER TABLE demo.adressen      FLASHBACK ARCHIVE fba1;  
ALTER TABLE demo.telefone      FLASHBACK ARCHIVE fba1;
```

- Zusammenfassen mehrerer Tabellen zu einer logischen Einheit (Application)
- Ein- und Ausschalten für die Gesamtheit aller Tabellen
- Schutz der Flashback-Informationen über die Application

```
dbms_flashback_archive.register_application  
    (application_name, flashback_archive_name)  
dbms_flashback_archive.drop_application (application_name)
```

- Tabellen müssen einzeln zugefügt oder gelöscht werden

```
dbms_flashback_archive.add_table_to_application (  
    application_name, schema_name, table_name)  
dbms_flashback_archive.remove_table_from_application (  
    application_name, schema_name, table_name)
```

- Flashback Funktion muss explizit ein- bzw. ausgeschaltet werden:

```
dbms_flashback_archive.enable_application (application_name)  
dbms_flashback_archive.disable_application (application_name)
```

- Die Application bleibt auch nach dem Löschen der Flashback Area bestehen
- Application kann zusätzlich „geschützt“ werden
 - Keine Änderungen an den Tabellen der Anwendung mehr möglich (echtes Read-Only)

```
dbms_flashback_archive.lock_down_application (application_name)  
dbms_flashback_archive.unlock_application (application_name)
```

Abfrage der Metadaten

```
SQL> SELECT owner_name, flashback_archive_name, retention_in_days
        FROM dba_flashback_archive;
```

| OWNER_NAME | FLASHBACK_ARCHIVE_NAME | RETENTION_IN_DAYS |
|------------|------------------------|-------------------|
| SYSTEM | FDA1 | 730 |

```
SELECT * FROM dba_flashback_archive_tables;
```

| TABLE_NAME | OWNER_NAME | FLASHBACK_ARCHIVE_NAME | ARCHIVE_TABLE_NAME | STATUS |
|------------|------------|------------------------|--------------------|---------|
| PERSONEN | DEMO | FBA1 | SYS_FBA_HIST_23538 | ENABLED |
| AUFTRAEGE | DEMO | FBA1 | SYS_FBA_HIST_23534 | ENABLED |
| POSITIONEN | DEMO | FBA1 | SYS_FBA_HIST_23542 | ENABLED |
| ADRESSEN | DEMO | FBA1 | SYS_FBA_HIST_23532 | ENABLED |
| TELEFONE | DEMO | FBA1 | SYS_FBA_HIST_23550 | ENABLED |

- Abfrage der Daten über Flashback Query

```
SQL> SELECT * FROM personen AS OF TIMESTAMP  
      to_date('2022-05-25 14:19:44', 'YYYY-MM-DD HH24:MI:SS');
```

- Oder über die zugrundeliegende Flashback Tabelle (EE)

```
SQL> SELECT startscn, endscn, operation, strasse, plz, ort, bundesland  
      FROM SYS_FBA_HIST_25389;;
```

| STARTSCN | ENDSCN | O | STRASSE | PLZ | ORT | BUNDESLAND |
|----------|----------|---|-------------------|-------|-----------|------------|
| | 11500394 | | Elcknerplatz | 26721 | Emden | 16 |
| 11500880 | 11500886 | U | Siemensstrasse 25 | 50374 | Erftstadt | 7 |

- Funktioniert scheinbar nicht!!!

```
SQL> SELECT * FROM personen;
```

```
      ID NACHNAME
```

```
-----
```

```
      1 Schmidt
```

```
      2 Schultz
```

```
SQL> SELECT * FROM personen AS OF TIMESTAMP sysdate - 1/24/60;
```

```
SELECT * FROM personen AS OF TIMESTAMP sysdate - 1/24/60
```

```
*
```

```
ERROR at line 1:
```

```
ORA-00942: table or view does not exist
```

Flashback Time Travel

- Setzen eines bestimmten Zeitpunkts für Abfragen
- Keine Änderungen in der Session möglich
- Auch in der Standard Edition Two erlaubt / möglich

```
SQL> SELECT * FROM personen;
```

```
      ID NACHNAME  
-----  
      1 Schmidt  
      2 Schultz
```

```
SQL> EXECUTE DBMS_FLASHBACK.ENABLE_AT_TIME(  
    to_timestamp('2022-05-25 15:15:00','YYYY-MM-DD HH24:MI:SS'));
```

```
SQL> select * from personen;
```

```
      ID NACHNAME  
-----  
      1 Schmidt
```

```
SQL> EXECUTE DBMS_FLASHBACK.DISABLE
```

- Speicherung zusätzlicher Kontextinformationen:

```
dbms_flashback_archive.set_context_level ('ALL' | 'TYPICAL' | 'NONE');
```

- XID zeigt, an, dass es einen Kontext gibt

```
SELECT xid, operation, strasse,plz,ort,bundesland FROM SYS_FBA_HIST_23532;
```

| XID | O | STRASSE | PLZ | ORT | BUNDESLAND |
|------------------|---|--------------------|-------|-----------|------------|
| 01000A00760C0000 | U | Elcknerplatz | 26721 | Emden | 16 |
| 03001400A40C0000 | U | Siemensstrasse 25 | 50374 | Erftstadt | 7 |
| 04001A00810C0000 | U | Elcknerplatz 17 | 26721 | Emden | 16 |
| | U | Tempelhofer Weg 64 | 12347 | Berlin | 4 |

- Entweder über `dbms_flashback_archive.get_sys_context`

```
SELECT dbms_flashback_archive.get_sys_context ('0A00050078090000', 'USERENV', 'MODULE')
FROM    DUAL;
```

```
DBMS_FLASHBACK_ARCHIVE.GET_SYS_CONTEXT ('04001A00810C0000', 'USERENV', 'MODULE')
```

```
-----
TOAD 12.1.0.22
```

- Alternativ über `sys.sys_fba_context_aud`

```
SELECT xid, authenticated_identity, host, module, os_user, session_user, terminal
FROM    sys.sys_fba_context_aud;
```

| XID | AUTHENT | HOST | MODULE | OS_USER | SESSION_US | TERMINAL |
|------------------|---------|--------------------|----------------|----------|------------|----------|
| 0A00050078090000 | demo | albinoni.carajan.. | SQL*Plus | oracle | DEMO | pts/1 |
| 090016003F080000 | SYSTEM | CARAJANDB\CDB-JA | TOAD 12.1.0.22 | Johannes | SYSTEM | CDB-JA |

- Keine DML-Operationen auf Flashback Archive Tabellen möglich

```
SQL> DELETE FROM sys_fba_hist_25389 WHERE ORT='Emden';  
DELETE FROM sys_fba_hist_25389 WHERE ORT = 'Emden'
```

*

ERROR at line 1:

```
ORA-55622: DML, ALTER and CREATE UNIQUE INDEX operations are not allowed on  
table "FBA2"."SYS_FBA_HIST_25389",
```

```
SQL> DROP TABLE sys_fba_hist_25389;  
DROP TABLE sys_fba_hist_25389
```

*

ERROR at line 1:

```
ORA-55622: DML, ALTER and CREATE UNIQUE INDEX operations are not allowed on  
table "FBA2"."SYS_FBA_HIST_25389"
```

Wie sicher sind die Daten?

- Kein Löschen der Basistabellen möglich

```
SQL> DROP TABLE kreditkarten;  
DROP TABLE kreditkarten  
      *  
ERROR at line 1:  
ORA-55610: Invalid DDL statement on history-tracked table
```

- Data Pump funktioniert nicht für Flashback Archive Tabellen (werden ignoriert)
- Übertragung durch `dbms_archive_flashback_migrate`
 - Skript `$ORACLE_HOME/rdbms/admin/crefbamig.sql`
 - Muss auf beiden beteiligten Datenbanken installiert werden
 - Muss unter SYS ausgeführt werden
- Benutzt Transportable Tablespaces
 - was ist mit SE2?
- Danke an Mike Dietrich:
 - <https://mikedietrichde.com/2022/04/08/migrating-flashback-data-archive-fda-tables>

- Zunächst im Zielschema Flashback Archive aktivieren

```
ALTER TABLE adressen FLASHBACK ARCHIVE;  
  
BEGIN  
    dbms_flashback_archive.create_temp_history_table (  
        owner_name1 => 'FBA3', table_name1 => 'ADRESSEN');  
END;  
/
```

- Dann Mapping, so dass alle Daten übernommen werden (für alle beteiligten Datenbanken)

```
EXECUTE dbms_flashback_archive.extend_mappings();
```

- Jetzt Daten übertragen

```
INSERT INTO fba3.temp_history SELECT * FROM fba2.SYS_FBA_HIST_25389;  
COMMIT;
```

- Als letztes Daten aus der temporären Historientabelle in die Flashback Tabelle übertragen

```
BEGIN  
  dbms_flashback_archive.import_history (  
    owner_name1 => 'FBA3', table_name1 => 'ADRESSEN');  
END;  
/
```

- Vorteile
 - Einfach zu implementieren
 - Keine Änderung der Anwendung notwendig
 - In der Regel Revisionssicher
- Nachteile
 - Vorsicht bei Änderungen der Tabellenstrukturen
 - Derzeit keine Nutzung bei Multitenant Database
 - Keine Fehlermeldung bei fehlender Quota auf FBA Tablespace
 - Unter Umständen viele fast leere Partitionen



Flashback Database

Architektur

- Zurücksetzen der Datenbanken auf einen älteren Zustand
 - Bis Oracle 11g: gesamte Datenbank
 - Oracle 12.1: CDB und alle PDBs
 - Oracle 12.2: einzelne PDBs (Voraussetzung: Local Undo)
 - Ausnahmen bestätigen die Regel!
- Hat technisch nichts mit Flashback Table, Flashback Query, Flashback Data Archive, etc. zu tun!
- Voraussetzung:
 - ARCHIVE LOG MODE
 - FAST_RECOVERY_AREA
 - Enterprise Edition

- Festlegen eines exakten Zeitpunkt, auf den (und nur auf den) die Datenbank zurückgesetzt werden kann
- Flashback Logs werden so lange aufbewahrt, wie der Restore Point existiert
- Gefahr, dass die Fast Recovery Area vollläuft und damit die Datenbank hängt
- Kann jederzeit eingeschaltet bzw. gelöscht werden

```
SQL> CREATE RESTORE POINT <name> GUARANTEE FLASHBACK DATABASE;
```

```
SQL> CREATE RESTORE POINT <name>  
      FOR PLUGGABLE DATABASE <pdbname> GUARANTEE FLASHBACK DATABASE;
```

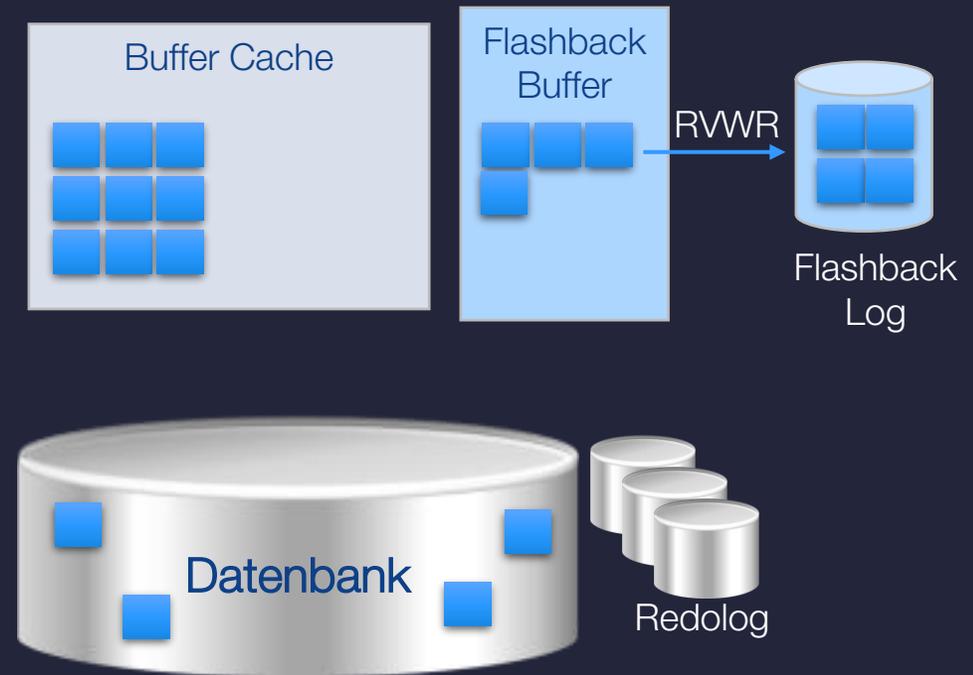
- Datenbank kann auf jeden beliebigen Zeitpunkt zurückgesetzt werden
- Zusätzliche Restore Points (auch Guaranteed) können gesetzt werden
- Benötigt eine Zeitangabe
 - `db_flashback_retention_target` (in Minuten, Default 1440 = 1 Tag)
- Instanzen müssen nicht gestoppt werden

```
SQL> ALTER DATABASE FLASHBACK ON;  
SQL> SELECT flashback_on FROM v$database;
```

```
FLASHBACK_ON  
-----
```

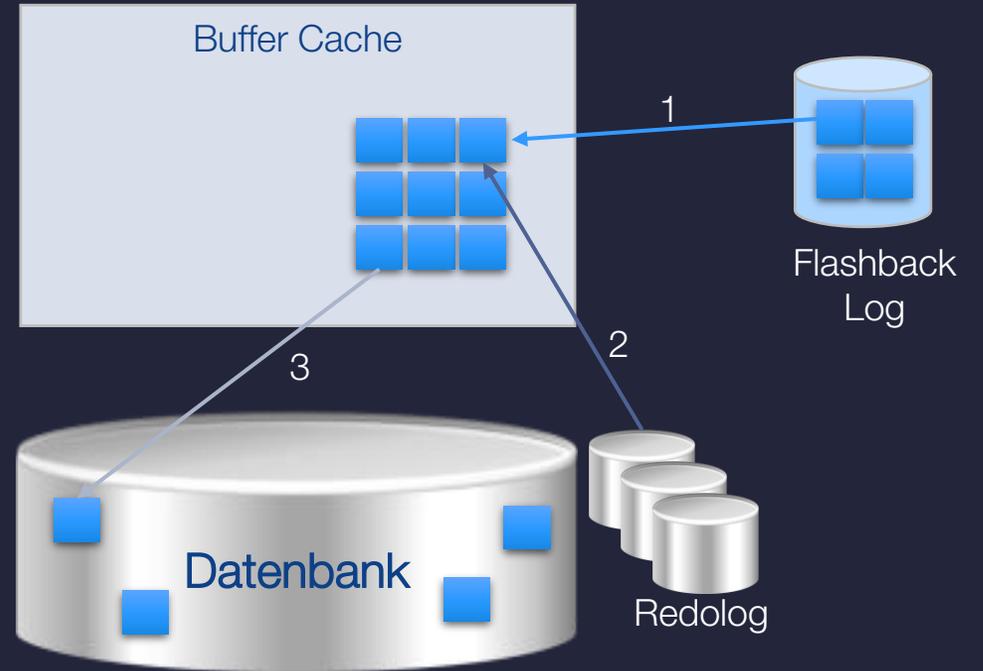
```
YES
```

1. Lesen eines Blockes aus der Datenbank
2. Ändern des Blockes
→ geänderter Block wird in Flashback Buffer (FBL) kopiert
3. Ändern des gleichen Blockes
→ keine Kopie!
→ Block ist schon im FBL
4. Flashback Buffer wird mit dem RVWR (Recovery Writer) in ein Flashback Log geschrieben



```
SQL> SHUTDOWN IMMEDIATE  
SQL> STARTUP MOUNT  
SQL> FLASHBACK DATABASE TO <Restore Point>;  
SQL> ALTER DATABASE OPEN RESETLOGS;
```

1. Flashback Log wird zurückgesichert als Datenbank Block
2. Archivelog Informationen überschreibt den Datenbank Block
3. Block wird in die Datenbank geschrieben



- Datenbank kann auf einen bestimmten Punkt zurückgesetzt werden
- Upgrade Test (z.B. Standby First Apply)
- Batchprozess Validierung
 - Voraussetzung: die gesamte Datenbank / PDB ist betroffen
 - GRP kann ggf. im Batch Prozess selbst gesetzt werden
 - Automatische Freigabe / Löschen nach Batchvalidierung
- GRP kann ggf. auch mehr als 24 Stunden bestehen bleiben

- Datenbank kann auf jeden beliebigen Stand zurückgesetzt werden
- Beschränkung maximal `db_retention_target` (z.B. ein Tag)
 - Kann ggf. unterschritten werden

- „In der Anwendung kann es zu Problemen kommen, dann müssen wir die Anwendung zurücksetzen können“
- Ist das die einzige Anwendung in der Datenbank?
- Ist davon ganz bestimmt keine andere Anwendung betroffen?
- Sollen wirklich alle Tabelleninhalte zurückgesetzt werden?

NEIN!

- Einsatz der Multitenant Database Option
 - Jede Anwendung bekommt seine eigene PDB
 - Voraussetzung: Oracle \geq 12.2
- Restore der Datenbank auf einem zweiten Server
 - Speicheranforderung beachten
 - Lizenzierung?
- Data Pump Export
 - Die ultimative Waffe gegenüber fast jedem Benutzerfehler

- Data Guard
 - Stoppen des Apply Prozesses
 - Öffnen der Datenbank als Snapshot Standby
 - Dabei wird ein GRP erzeugt
 - Flashback der Datenbank auf den notwendigen Zeitpunkt
 - Exportieren der notwendigen Tabellen / Schemata
 - Alternativ: erst einmal ansehen, wie die Daten zu dem Zeitpunkt aussehen

- Storage Snapshot
- Erstellen eines Snapshots aus dem Datenbank Backup zum Zeitpunkt x
- Z.B. NetApp SnapCenter
- Es wird kein zusätzlicher Speicher benötigt (C.O.W.)
- Zusätzliche Instanz auf gleichem Server
(je nachdem, wie der Storage aufgebaut ist)

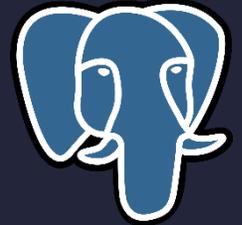
- Cloning Software
- Beispiel Cohesity
- Backups werden als Image Copies in einem speziellen Storage abgelegt
 - Ein RMAN Full Backup
 - Incremental RMAN Backups forever
 - Backup der Archivelogs
- Die Datenbank wird direkt auf dem Backup (beliebiger Zeitpunkt) gestartet
 - Kann beliebig lange bestehen bleiben
 - Speicherersparnis durch Copy On Write

- Nachteile:
 - Laufzeit kann kritisch werden (ORA-01555 Snapshot too old)
 - Benötigt ggf. viel Speicher, der nicht benutzt wird (Flashback Database auch!)
 - Einspielen / Import ist langwierig
- Vorteile:
 - Ausgereifte Technik
 - Exports können langfristig gespeichert werden
 - Import kann in ein anderes Schema / Tabellennamen erfolgen (Vergleich!)
 - Hohe Kompatibilität
 - siehe Dierk Lenz (2013): „*Lohnt der Upgrade von Oracle5 auf Oracle 12c?*“

- Automatische Synchronisation zwischen Quell- und Ziel-PDB
- Gedacht für Test und Entwicklung
- Refreshmodes:
 - None
 - Manual
 - Every n Minutes
- Ziel-PDB bleibt geschlossen
- Kann auch bei SE2 eingesetzt werden

- Flashback Database ist einfach
- Multitenant Database Architektur ist hilfreich
 - Auch bei der Standard Edition
- Data Guard physical Standby kann eine große Hilfe sein
- Die größte Herausforderung:
 - Kann die gesamte Datenbank zurückgesetzt werden?

- 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 Multitenant
 - 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](https://twitter.com/carajandb)
- Facebook: [johannes.ahrends](https://www.facebook.com/johannes.ahrends)
- Blogs:
 - blog.carajandb.com
 - www.toadworld.com