

## Oracle Database Days 12c

Alle Details zum neuen Datenbank Release aus erster Hand

Dezember 2013

Information Lifecycle Management

Januar 2014

Database Application Development

Februar 2014

Database Administration

Alle Termine und weitere Informationen:

[tinyurl.com/ODD12c](http://tinyurl.com/ODD12c)

# ORACLE®

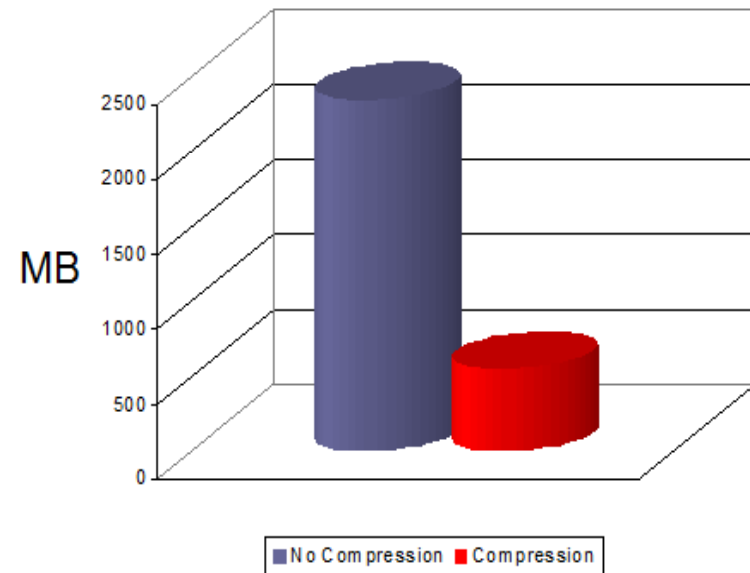
## Komprimierung in der Datenbank – aktueller Stand, Neuigkeiten, Einsatz

Ulrike Schwinn ([ulrike.schwinn@oracle.com](mailto:ulrike.schwinn@oracle.com))

Oracle Business Unit Database  
ORACLE Deutschland B.V. & Co. KG

# Agenda – Themen

- Compression in der Datenbank
  - Konzepte, Implementierung
  - Anwendungen
  - Hilfsmittel
  - Tricks und Tipps
- 12c Features



# Compression Techniken im Überblick

Compression TYP	Verwendung	Lizenzierung
<b>Basic Compression</b>	Bulk Load/Direct Path Operationen	Enterprise Edition
<b>Advanced Row Compression</b>	OLTP Applikationen d.h. jegliche DML Operationen	Enterprise Edition mit Advanced Compression Option (kurz ACO)
<b>Advanced LOB Compression/Deduplication</b>	Nicht relationale Daten im OLTP oder DWH Umfeld	Enterprise Edition mit ACO
<b>RMAN/Data Pump Backup Compression</b>	Alle Umgebungen	Abhängig vom Algorithmus: Enterprise Edition mit/ohne ACO

# Compression Techniken im Überblick

Compression TYP	Verwendung	Lizenzierung
<b>Hybrid Columnar Compression – Warehouse Level</b>	Bulk Load in Warehouse Umgebungen	Nur auf spezieller Storage: Exadata, ZFS, Pillar
<b>Hybrid Columnar Compression – Archive Level</b>	Inaktive Daten/ Partitionen	Nur auf spezieller Storage: Exadata, ZFS, Pillar
<b>Index Key Compression</b>	Indizes auf Tabellen für OLTP und DWH	Enterprise Edition
<b>Advanced Network/ Data Guard Redo Transport Compression</b>	Alle Umgebungen	Enterprise Edition mit ACO



# Gemeinsamkeiten

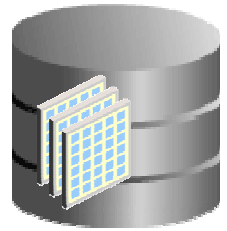
## Vorteile

- Keine Installation
- Kein Einschalten/Ausschalten erforderlich bzw. möglich
  - Syntax entscheidend
- Transparent für Applikationen
  - Keine Änderungen/Anpassungen nötig
- Speicherplatzeinsparungen
- Effiziente Memory Nutzung und weniger I/Os

# Compression Techniken im Überblick

Compression TYP	Verwendung	Lizenzierung
<b>Basic Compression</b>	Bulk Load/Direct Path Operationen	Enterprise Edition
<b>Advanced Row Compression</b>	OLTP Applikationen d.h. jegliche DML Operationen	Enterprise Edition mit Advanced Compression Option (kurz ACO)
<b>Advanced LOB Compression/ Deduplication</b>	Nicht relationale Daten im OLTP oder DWH Umfeld	Enterprise Edition mit ACO
<b>RMAN/Data Pump Backup Compression</b>	Alle Umgebungen	Abhängig vom Algorithmus: Enterprise Edition mit/ohne ACO

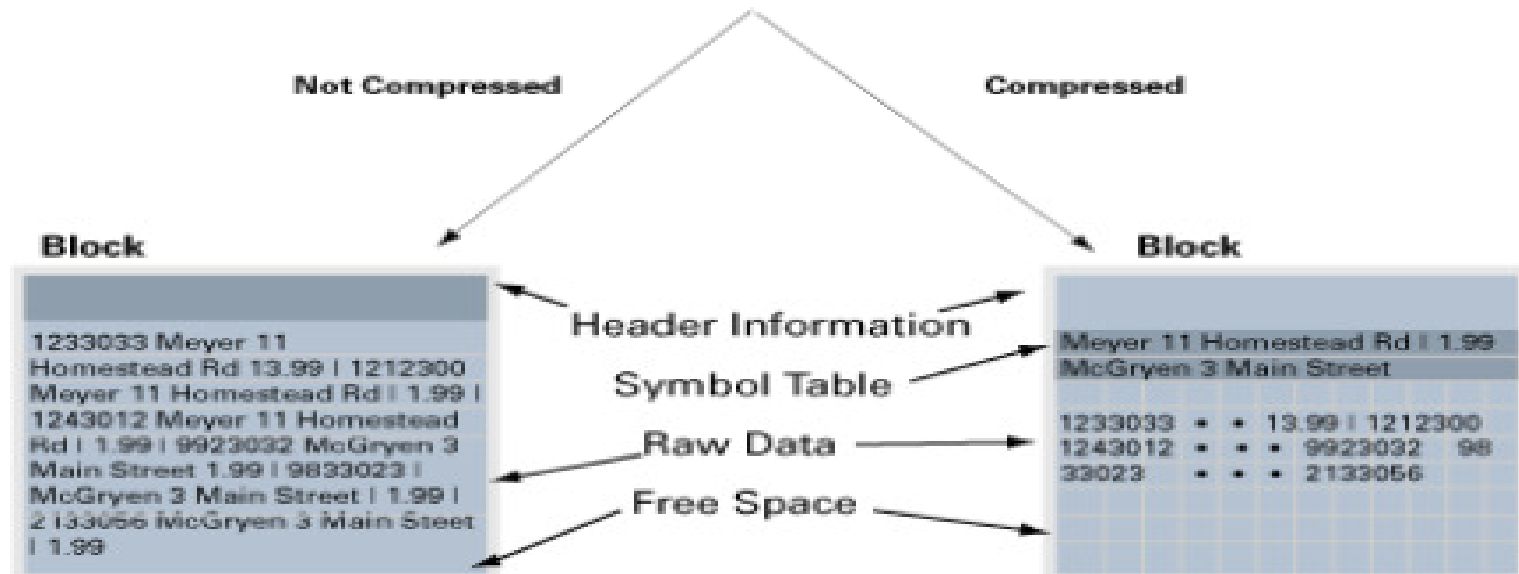
# Basic und Advanced Compression für Tabellen und Partitionen



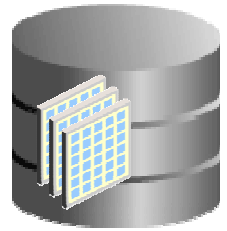
- Komprimierung auf Blockebene

Compressed Block vs. Noncompressed Block

Invoice_ID	Cust_Name	Cust_Addr	Sales_amt
1233033	Meyer	11 Homestead Rd	13.99
1212300	Meyer	11 Homestead Rd	1.99
1243012	Meyer	11 Homestead Rd	1.99
9923032	McGryen	3 Main Street	1.99
9833023	McGryen	3 Main Street	1.99
2133056	McGryen	3 Main Street	1.99



# Basic vs Advanced Compression



## Basic (Table) Compression

- Ab 9i Release 2
- Bulk Loads/**Direct Loads**
- Konventionelles DML wird nicht komprimiert.

## Advanced Compression

- Ab 11g
- Für alle DML-Operationen

- Komprimierung einstellbar auf Tabellen, Partition und Tablespace - Ebene
- Achtung Syntaxänderungen – Beispiele mit 11gR2

```
CREATE TABLE sales_history(...) COMPRESS BASIC
```

```
CREATE TABLE sales_history(...) COMPRESS FOR OLTP
```



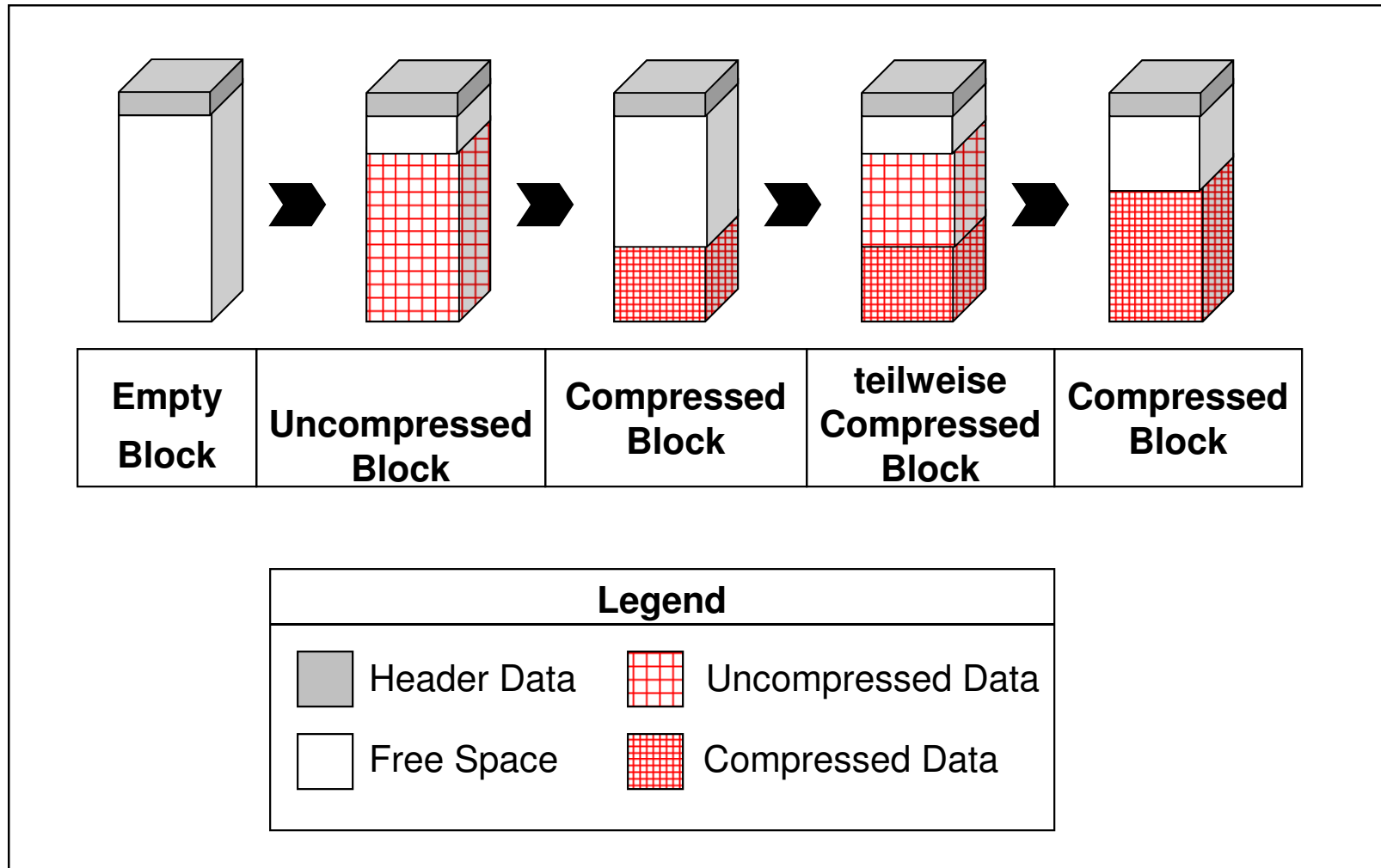


# Basic Compression

- Performance Steigerung bei Reads
  - => kein Uncompress der Daten nötig
  - => weniger I/Os und bessere Memory Nutzung
- Nur Direct Load Operationen !
  - Direct Path Load, CREATE TABLE AS SELECT, Paralleler INSERT, Serieller INSERT mit APPEND Hint und Subquery Klausel oder Hint (11gR2)
  - Unbedingt Einschränkungen von Direct Load beachten!
- Keine Unterstützung für INSERT, UPDATE Operationen
- Nicht für Tabellen mit mehr als 255 Spalten
- Kein DROP COLUMN möglich

# Advanced Compression

## Ablauf

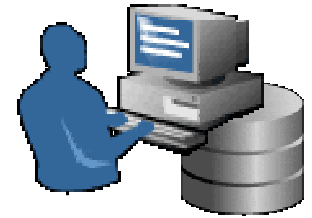




# Advanced Compression

- Performance-Steigerung für Queries
- Performance von DML Statements variiert
- Änderung an System-Anforderungen
  - Redo Size (UPDATE, INSERT)
  - CPU Anforderungen (UPDATE, INSERT)
  - Buffer Cache Reduktion
- Einschränkungen
  - Nicht für Index-Organized Tables, External Tables, Cluster Tables
  - Chained Rows werden i.d.R. nicht komprimiert (Fix ab 11.2.0.3 siehe MOS Doc ID 9707965.8)

# Typische Fragestellungen



- Welche Tabellen sollen komprimiert werden?
- Kann ich die gesamte Datenbank komprimieren?
- Wie erreiche ich die beste Komprimierungsrate?
- Was ist der Unterschied bei der Verwendung von ALTER TABLE MOVE COMPRESS und ALTER TABLE COMPRESS?
- Können Tabellenpartitionen mit (Usable) Bitmap Indizes komprimiert werden?
- Welche Hilfsmittel gibt es?



# Compression Advisor

## Wie ist der Nutzen von Komprimierung?

- Einsatz des Package `DBMS_COMPRESSION` ab 11gR2
- **Ohne zusätzliche Installation für alle Editionen**
- Unterstützt partitionierte/nicht partitionierte Tabellen
- Funktionen:
  - Erstellt temporäre Objekte zur Komprimierungsrate Berechnung
  - Analysiert Zeilen auf Komprimierungstyp
  - Einsatz auch für HCC Komprimierung !!
  - Neu in 12c
    - LOB Komprimierung Advisor
    - Graphische Implementierung in EM 12c R3
- Hinweis vor 11gR2: `DBMS_COMP_ADVISOR` von OTN

# DBMS\_COMPRESSION

## Komprimierungsrate

```
declare
  b_cmp          PLS_INTEGER;
  :
begin
  DBMS_COMPRESSION.GET_COMPRESSION_RATIO (
    SCRATCHTBSNAME=> 'USERS',
    OWNNAME       => 'SH',
    TABNAME       => 'SALES',
    PARTNAME      => 'SALES_Q1_1999',
    COMPTYPE      => 2,
    BLKCNT_CMP    => b_cmp,
    BLKCNT_UNCMP  => b_uncmp,
    ROW_CMP       => row_cmp,
    ROW_UNCMP     => row_uncmp,
    CMP_RATIO     => cmp_ratio,
    COMPTYPE_STR  => cmp_str);

  :
  dbms_output.put_line('RATIO       => ' || cmp_ratio);
  dbms_output.put_line('COMPTYPE    => ' || cmp_str);
  :
```

```
BLKCNT_CMP      => 115
BLKCNT_UNCMP    => 306
RATIO           => 2,6
COMPTYPE        => „Compress For OLTP“
```

# Compression Techniken im Überblick

Compression TYP	Verwendung	Lizenzierung
<b>Basic Compression</b>	Bulk Load/Direct Path Operationen	Enterprise Edition
<b>Advanced Row Compression</b>	OLTP Applikationen d.h. jegliche DML Operationen	Enterprise Edition mit Advanced Compression Option (kurz ACO)
<b>Advanced LOB Compression/ Deduplication</b>	Nicht relationale Daten im OLTP oder DWH Umfeld	Enterprise Edition mit ACO
<b>RMAN/Data Pump Backup Compression</b>	Alle Umgebungen	Abhängig vom Algorithmus: Enterprise Edition mit/ohne ACO

# Compression und Deduplikation für LOBs



- Voraussetzung: Nutzung von SecureFiles
- Unabhängig von Table Compression
- Ohne Programmierung ( $\Leftrightarrow$  UTL\_COMPRESS)
- Schnittstellen bleiben gleich
- Einsparungspotential abhängig von Formaten (Word,HTML,XML,JPEG etc.)
- Performancegewinn häufig bei Lese-Operationen
- Migration durch Neuladen bzw.

DBMS\_REDEFINITION

```
CREATE TABLE media_secure (id NUMBER, ... lob1
BLOB) LOB (lob1) STORE AS SECUREFILE
(DEDUPLICATE COMPRESS HIGH)
```



# Compression Techniken im Überblick

Compression TYP	Verwendung	Lizenzierung
<b>Basic Compression</b>	Bulk Load/Direct Path Operationen	Enterprise Edition
<b>Advanced Row Compression</b>	OLTP Applikationen d.h. jegliche DML Operationen	Enterprise Edition mit Advanced Compression Option (kurz ACO)
<b>Advanced LOB Compression/ Deduplication</b>	Nicht relationale Daten im OLTP oder DWH Umfeld	Enterprise Edition mit ACO
<b>RMAN/Data Pump Backup Compression</b>	Alle Umgebungen	Abhängig vom Algorithmus: Enterprise Edition mit/ohne ACO

# Data Pump Export mit Compression

- Bisher: Nur Metadata Komprimierung (Default)

```
expdp compression = METADATA_ONLY ...
```

- Mit **Advanced Compression** auch Daten

```
expdp compression = ALL | DATA_ONLY ...
```

- Komprimierung findet während des Exports statt
- Vollständige Inline Operation bei Export und Import
- Applikationstransparent: keine Einschränkung der Funktionen
- Größenreduzierung bis zu 75%

Data Pump Test Tables	Compression=	Total Space to Export	Export dmp size (GB)	Time (Min)	GZIP (GB)	Time to GZIP (Min)
Uncompressed	NO	4.301	3.808	1.40	0.831	5.20
Uncompressed	YES	4.301	0.672	9.40		

# RMAN Backup Dateien Compression

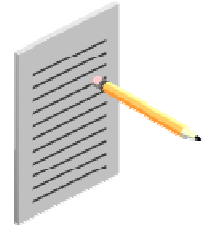
- RMAN Backup **mit** und **ohne** Komprimierung möglich

```
RMAN> BACKUP AS COMPRESSED BACKUPSET DATABASE;
```

- Komprimierung des Backupsets, bevor auf Platte geschrieben wird
- Berücksichtigt auch komprimierte Daten
- Advanced Compression Option bietet weitere **Algorithmen** (LOW, MEDIUM und HIGH)

NAME	ALGORITHM_DESCRIPTION	COMPATIBILITY
BASIC	good compression ratio	9.2.0.0.0
LOW	maximum possible compression speed	11.2.0.0.0
MEDIUM	balance between speed and compression ratio	11.0.0.0.0
HIGH	maximum possible compression ratio	11.2.0.0.0

# RMAN Komprimierung im Test



RMAN Test Conditions	Channels	DB Size (GB)	Backupset Size (GB)	Compression Ratio	Time (Min)	DB GB/Hr
<b>Test One</b>						
RMAN Backup	8	105.9	18.04	5.9x	49:03	129.6
RMAN Restore	8	105.9	18.04	NA	43:42	
<b>Test Two</b>						
ACO Backup	8	105.9	24.6	4.3x	22:03	288.2
ACO Restore	8	105.9	24.6	NA	16:48	

Quelle:

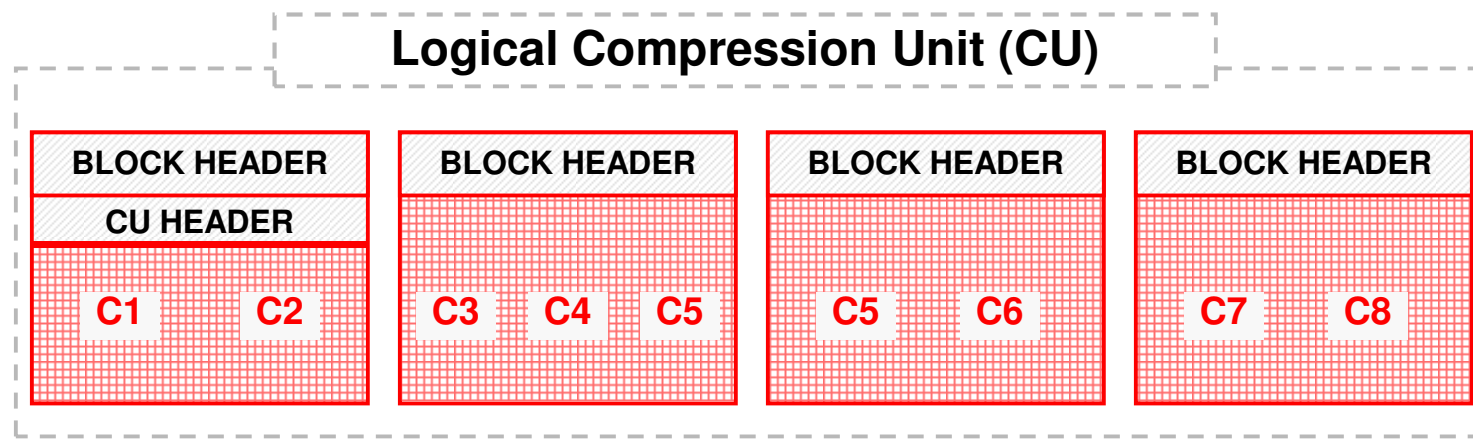
An Oracle White Paper  
Case Study

Oracle Advanced Compression Helps Global Fortune 500  
Company Meet Storage Savings Initiative

# Compression Techniken im Überblick

Compression TYP	Verwendung	Lizenzierung
<b>Hybrid Columnar Compression – Warehouse Level</b>	Bulk Load in Warehouse Umgebungen	Nur auf spezieller Storage: Exadata, ZFS, Pillar
<b>Hybrid Columnar Compression – Archive Level</b>	Inaktive Daten/ Partitionen	Nur auf spezieller Storage: Exadata, ZFS, Pillar
<b>Index Key Compression</b>	Indizes auf Tabellen für OLTP und DWH	Enterprise Edition
<b>Advanced Network/ Data Guard Redo Transport Compression</b>	Alle Umgebungen	Enterprise Edition mit ACO

# Hybrid Columnar Compression (HCC)



- Neue Kombination der Anordnung nach Spalten und Zeilen  
⇒ hohe Compression Ratio möglich!
- Bestimmt für Daten, die nicht häufig verändert werden
- Designed für Umgebungen mit **Low Concurrency** bzw. für **Daten Archivierung (ILM)**
- Komprimierung nur während **Bulk Loads!**
- Verfügbar nur für Storage wie Exadata, ZFS oder Pillar



# HCC

- COMPRESS FOR QUERY für DWH -11gR2 Syntax

```
CREATE TABLE mass (...) COMPRESS FOR QUERY [LOW|HIGH]
```

- COMPRESS FOR ARCHIVE für Langzeitspeicherung und Daten, die nicht mehr verändert werden

```
CREATE TABLE mass (...) COMPRESS FOR ARCHIVE [LOW|HIGH]
```

- Intern: Verwendung von unterschiedlichen Komprimierungs-Algorithmen und unterschiedlichen CU Größen pro Level
- Ratio bei Archive ist höher als bei Query
- Unterschiedliche Partitionen mit unterschiedlichen Compression Levels sind möglich

# Compression Techniken im Überblick

Compression TYP	Verwendung	Lizenzierung
Hybrid Columnar Compression – Warehouse Level	Bulk Load in Warehouse Umgebungen	Nur auf spezieller Storage: Exadata, ZFS, Pillar
Hybrid Columnar Compression – Archive Level	Inaktive Daten/ Partitionen	Nur auf spezieller Storage: Exadata, ZFS, Pillar
<b>Index Key Compression</b>	Indizes auf Tabellen für OLTP und DWH	Enterprise Edition
Advanced Network/ Data Guard Redo Transport Compression	Alle Umgebungen	Enterprise Edition mit ACO





# Techniken um noch mehr Speicherplatz einzusparen ...

- Indizes kompimieren!
- Deferred Segment Creation einsetzen (ab 11g R2)
- Zero Size UNUSABLE Index (ab 11gR2)
- External Tables mit Pre-Processing (ab 11gR2)
  
- Dictionary-Only Add Column mit Default Wert (ab 12c)

# Komprimierung von Indizes

1) Out of the Box Komprimierung bei Bitmap Indizes

2) B\*Tree Indizes mit **Index Key Compression**

- Für nonunique Single Column oder unique Multi Column
- Indexschlüssel: Aufteilung in **Suffix** - eindeutigen Teil - und **Präfix** – wiederholende Anteile
- Starke Reduzierung der Index Leaves

```
CREATE INDEX ON t1(col1, col2, col3, col4)
COMPRESS integer zahl;
```

```
ALTER INDEX REBUILD [ONLINE] COMPRESS integer zahl;
```

- "COMPRESS *integer zahl*" ist die Anzahl der Präfixspalten
- Analyse mit

```
ANALYZE INDEX basic_lob_kat_ort VALIDATE STRUCTURE;
```

# Beispiel

Medizin	Zahnarzt	AAAPvCAAFAAAAFaAAa
Restaurant	Italienisch	AAAPvCAAFAAAAFaAAa
Medizin	Internist	AAAPvCAAFAAAAFaAAI
Restaurant	Bayerisch	AAAPvCAAFAAAAFaAAm
Restaurant	Indisch	AAAPvCAAFAAAAFaAAq

P0	Restaurant
P1	Arzt

P1	Zahnarzt	AAAPvCAAFAAAAFaAAa
P0	Italienisch	AAAPvCAAFAAAAFaAAa
P1	Internist	AAAPvCAAFAAAAFaAAI
P0	Bayerisch	AAAPvCAAFAAAAFaAAm
P0	Indisch	AAAPvCAAFAAAAFaAAq

# Compression Syntax

- Änderungen für Basic, OLTP und HCC Compression
- BASIC

```
CREATE TABLE sales_history(...)  
                ROW STORE COMPRESS BASIC;
```

- OLTP

```
CREATE TABLE sales_history(...)  
                ROW STORE COMPRESS ADVANCED;
```

- Beispiel für HCC

```
CREATE TABLE sales_history(...)  
                COLUMN STORE COMPRESS FOR QUERY HIGH;
```

- Aufhebung des **255 Spalten Limits** für OLTP Compression
- DBMS\_COMPRESSION graphisch in Cloud Control
- DBMS\_COMPRESSION auch für Securefile LOBs

```
begin
    DBMS_COMPRESSION.GET_COMPRESSION_RATIO
    (
        SCRATCHTBSNAME      => 'USERS',
        TABOWNER             => 'SH',
        TABNAME              => 'BASIC_LOB',
        LOBNAME              => 'TEXT',
        PARTNAME             => '',
        COMPTYPE             => 128,
        ...
    )
```

# Online Operationen

- Online Operationen für MOVE PARTITION
  - Weniger Sperren
  - Grundlage für ILM Operationen
- Beispiele für ONLINE COMPRESS und ONLINE MOVE

```
SQL> ALTER TABLE sales_big MOVE PARTITION sales_q4_2001  
      ROW STORE COMPRESS ADVANCED ONLINE;
```

```
SQL> ALTER TABLE sales_big MOVE PARTITION sales_q4_2001  
      TABLESPACE example ONLINE;
```

# Data Pump und External Table

- Data Pump
  - Import gibt Komprimierung vor - unabhängig von der Komprimierungseigenschaft der Tabelle im Export bzw. des Ziel Tablespace

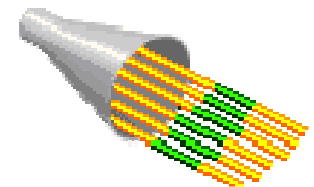
```
impdp dumpfile=sh.dmp directory=home  
tables=sh.cust_copy  
TRANSFORM = TABLE_COMPRESSION_CLAUSE: \"COMPRESS BASIC\"
```

- External Table:
  - Seit 10g **External Tables** können Daten aus der Datenbank in eine binäre Datei geschrieben werden.
  - Neu: Daten können komprimiert werden, bevor sie in der binären Datei abgelegt werden.

# Netzwerk Compression

- Bisher: Redo Compression beim Data Guard Transport
- Erweiterung der Komprimierung in Netzwerk Umfeld
- Vorteil
  - Verminderung des Datenvolumens
  - Erhöhung der Netzwerk Performance
- Neuer SQLNET Parameter zur Einstellung

```
SQLNET.COMPRESSION = on  
SQLNET.COMPRESSION_LEVELS = (high)  
SQLNET.COMPRESSION_THRESHOLD = 1024
```







# ILM in Oracle Database

- **ILM Integration in den Datenbank Kern**
  - Heat Map (\*)
    - automatisches Monitoring und Klassifikation (Hot/Cold Data)
  - Automatic Data Placement /Optimization (\*)
    - Policies, automatisiert in der Datenbank ausgeführt
- ... zusätzlich Erweiterungen in Bereichen wie ...
  - Kompression
  - Partitionierung

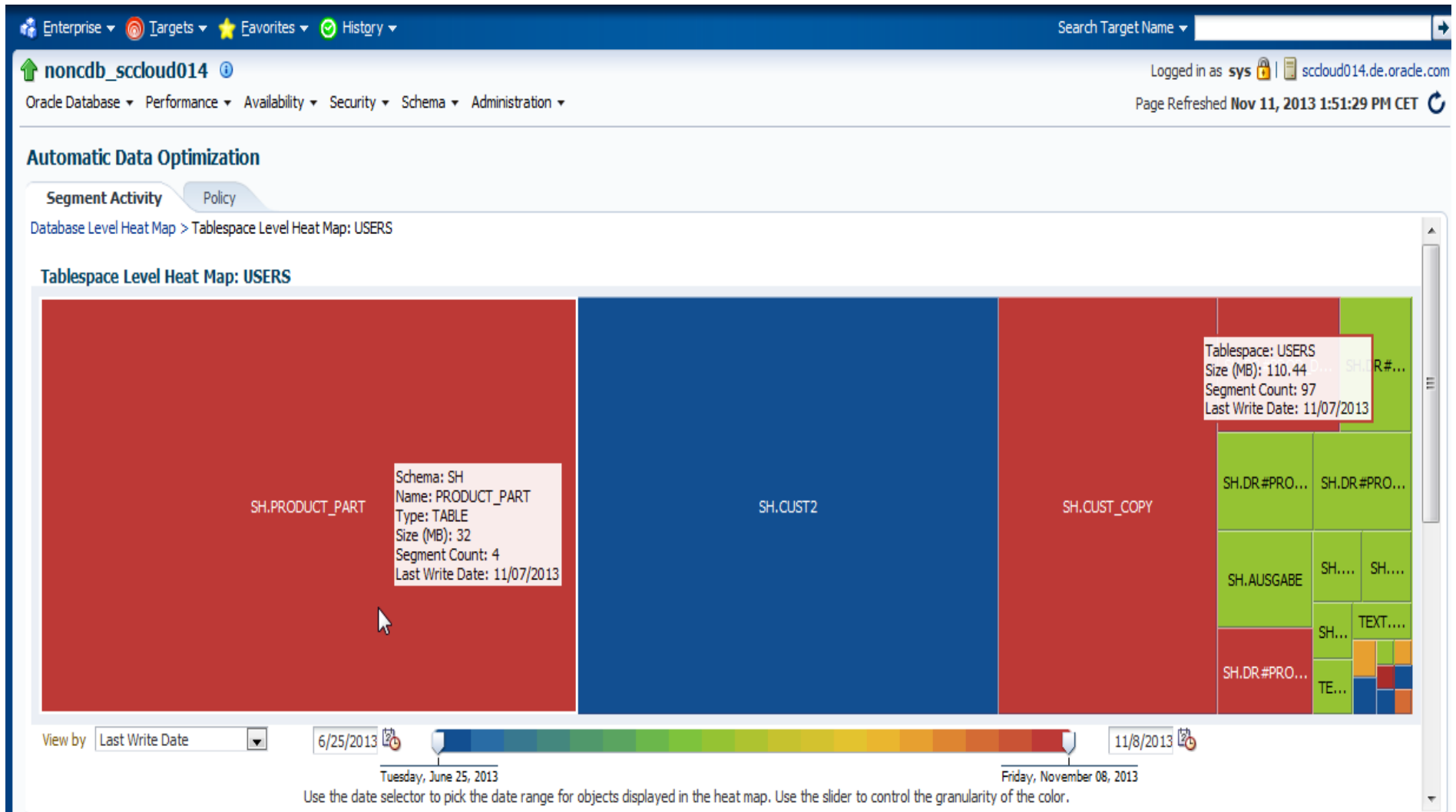
(\*) Einige Einschränkungen sind noch in 12.1.0.1 vorhanden.

# Heat Map

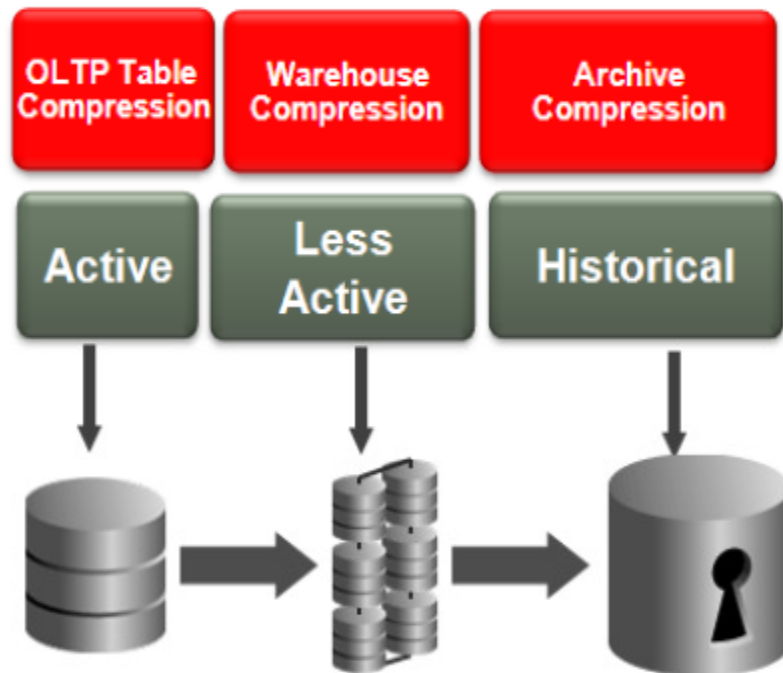
- Auf Datenbank/**Segment** Ebene und **Block** Ebene
- Trackt Reads und Writes
- Schliesst Operationen wie Statistic Gathering, DDLs oder Tabellen Re-Definition aus
- Einschalten über Initialisierungsparameter `HEAT_MAP`
- Administration und Monitoring über V\$Views, Data Dictionary Views, Packages und Cloud Control

OWNER	OBJECT_NAME	TRACK_TIME	WRI	FUL	LOO
SH	CUSTOMERS_PK	25.06.2013 22:48	NO	NO	YES
SCOTT	DEPT	25.06.2013 12:48	NO	YES	NO
SCOTT	EMP	26.06.2013 12:30	YES	YES	NO
SCOTT	EMP	25.06.2013 12:48	NO	YES	NO
SCOTT	EMP	24.06.2013 11:47	NO	YES	NO
SCOTT	PK_EMP	26.06.2013 22:30	NO	NO	YES
SCOTT	PK_EMP	25.06.2013 22:48	NO	NO	YES

# Heat Map in Cloud Control



# Automatische Daten Optimierung

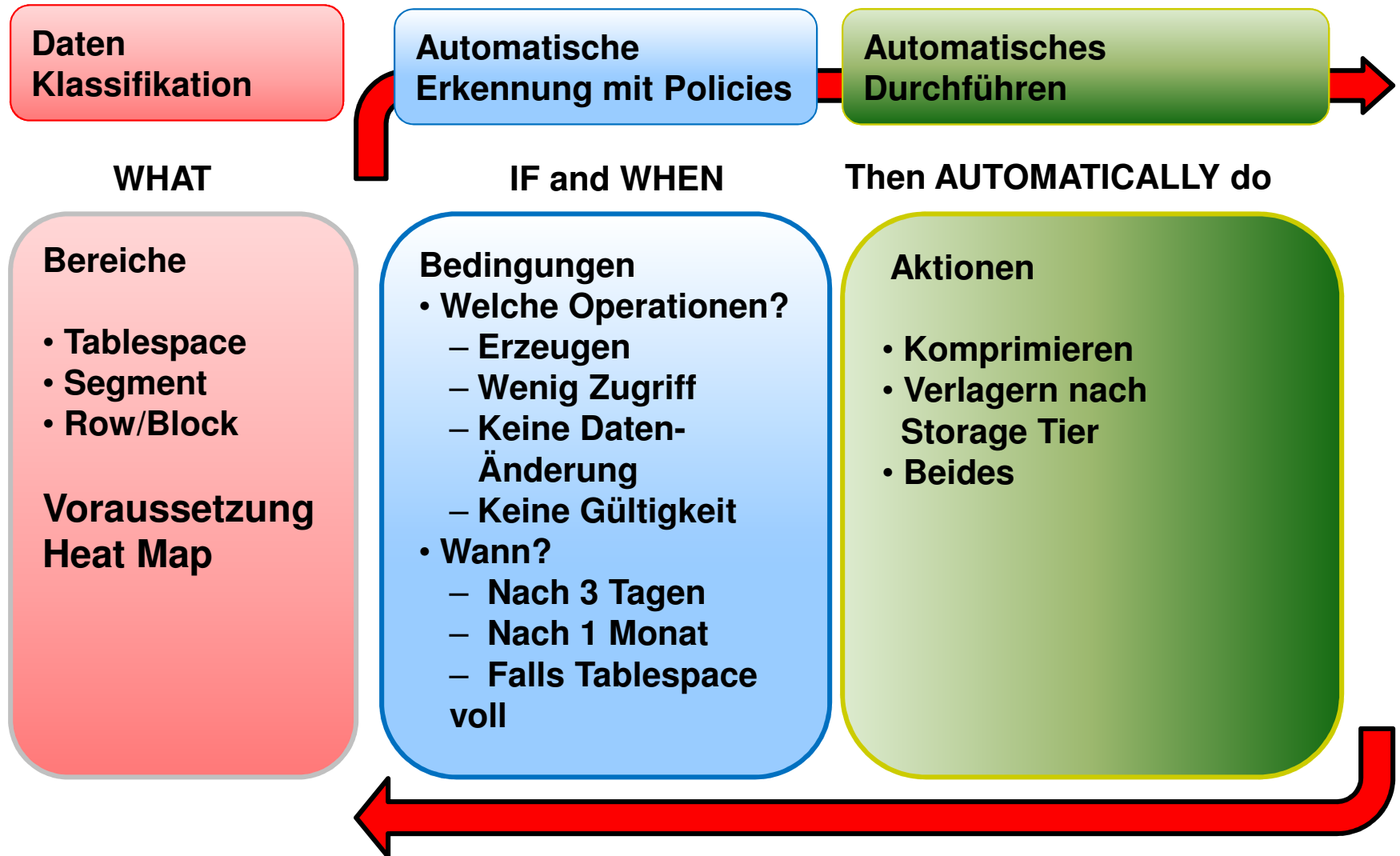


```
ALTER TABLE ORDERS
  ILM ADD POLICY
  ROW STORE COMPRESS BASIC SEGMENT
  AFTER 7 DAYS OF CREATION
```

```
ALTER TABLE ORDERS
  ILM ADD POLICY
  COLUMN STORE COMPRESS FOR QUERY
  HIGH SEGMENT
  AFTER 30 DAYS OF NO MODIFICATION
```

```
ALTER TABLE ORDERS
  ILM ADD POLICY
  TIER TO <LOW_COST_TABLESPACE>
```

# ILM im Überblick



# Informationen und Referenzen



- Deutschsprachige Infos:
  - DBA Community Blog News
    - [http://blogs.oracle.com/dbacommunity\\_deutsch/](http://blogs.oracle.com/dbacommunity_deutsch/)
  - Dojo zu Compression (Anfang 2014)
  - ILM 12c Days - [tinyurl.com/odd12c](http://tinyurl.com/odd12c)
- MOS
  - Document 1223705.1: Master Note for OLTP Compression
- White Paper:
  - Case Study Oracle Advanced Compression Helps Global Fortune 500 Company Meet Storage Savings Initiative