

# **Wolkige Aussichten - Oracle Datenbanken in der Cloud**

**Oliver Gehlert**  
**Metafinanz-Informationssysteme GmbH**  
**München**

## **Schlüsselworte**

Cloud, Virtualisierung, Datenbank, Compliance, Performance

## **Einleitung**

Cloud-Dienste sind von vielen Anwendern geschätzt und gern genutzt. Sie bieten flexiblen Zugriff auf die eigenen Daten, von jedem Ort aus und mit vielen Endgeräten. Diese Flexibilität erwarten die Anwender auch von der eigenen IT-Abteilung. Auf der anderen Seite muss die IT seit Jahren sparen, gleichzeitig aber flexibler werden. Sind Datenbanken in der Cloud ein Mittel dazu? Oder eignen sie sich nur für bestimmte Szenarien?

Anhand des Angebotes von Amazon möchte ich die Möglichkeiten und die Risiken von Datenbanken in der Cloud aufzeigen.

## **Rechtliches**

Das deutsche Datenschutzgesetz ist beim Umgang mit personenbezogenen Daten sehr streng. Diese dürfen nur in Deutschland oder Europa verarbeitet und gespeichert werden. Eine Weitergabe in die USA ist nicht erlaubt! Große Anbieter wie Microsoft, Google oder Amazon bieten daher Rechenzentren in Europa an. Diese Firmen unterliegen aber der amerikanischen Gesetzgebung. Aufgrund des Patriot Acts liefern die Dienstleister auch die Daten der europäischen Kunden an amerikanische Behörden aus, wenn sie dazu aufgefordert werden. Eine Information der Kunden findet auch nachträglich nicht statt.

Streng genommen können daher nur europäische Firmen für die Speicherung personenbezogener Daten genutzt werden. Verwendet man die Cloud für Testsysteme, so sind personenbezogene Daten zu maskieren, um die gesetzlichen Regeln einzuhalten.

## **Risiken**

Datenbankserver sind üblicherweise nicht direkt über das Internet erreichbar. Der Zugriff erfolgt nur über Applikationsserver und ist durch Firewalls abgesichert. Ein direkter Zugriff ist nur aus dem internen Netzwerk möglich. Betreibt man den Datenbankserver in der Cloud, so steht der Server direkt im Internet. Konfiguration von Betriebssystem, Firewall und Oracle müssen daher besonders sorgsam erfolgen. Eine Freigabe von Port 1521 für alle eingehenden Verbindungen ist daher nicht anzuraten!

Für Server in der Cloud ist man als „Mieter“ komplett selber verantwortlich. Der Aufwand für Betrieb, Absicherung und Patches ist daher mit einem extern gehosteten Server zu vergleichen.

## Verfügbarkeit

In den letzten Monaten gab es mehrere Probleme bei den großen Cloudanbietern mit der Verfügbarkeit einzelner Rechenzentren. Ist die Verfügbarkeit der Datenbanken kritisch, so benötigt man passende DR-Verfahren. Betreibt man die Systeme in mehreren Verfügbarkeitszonen, so können die nichtbetroffenen Zonen die Arbeit übernehmen.

Aus rechtlichen Gründen darf man aber die eigenen Daten nicht immer in Verfügbarkeitszonen außerhalb Europas auslagern!

Bei unseren Tests kam es unregelmäßig zu einem Hängen der ssh-Verbindung zum virtuellen Server. Die gestarteten Skripte und Befehle liefen durch, aber die Rückgabe konnte nicht eingesehen werden. Ein Reconnect konnte immer erfolgreich durchgeführt werden.

## Anbindung

Die virtuellen Server bei Amazon sind performant an das Internet angeschlossen, Downloads vom Oracle Technet erfolgen mit 30 MB/sec. Der limitierende Faktor beim Zugriff ist daher der eigene Internetzugang. Muss man größere Datenmengen in die Cloud hochladen, so ist die Performance nicht ausreichend:

- Uploadtempo 10 MBit -> 6h für 20 GB
- Uploadtempo 10 MBit -> 15h für 50 GB
- Uploadtempo 16 MBit -> 3,5h für 20 GB

Der Zugriff per ssh ist performant, grafische Tools sollte man aber per VNC anstarten und kein X-Forwarding über ssh verwenden. Folgende Optionen ermöglichen einen flüssigen Zugriff auf grafische Tools

```
export VNC_VIA_CMD='/usr/bin/ssh -C -x -i oracle_user.pem -l oracle -  
f -L %L:%H:%R %G sleep 20'  
  
vncviewer -encodings Tight -depth 8 -quality 1 -via aws domU-12-31-  
39-16-A5-49:20
```

## Allgemeines zu Amazon EC2

Dieser Vortrag zeigt die Architektur der Amazon Elastic Cloud nur grob auf. Hier werden nur ein paar Schlüsselworte und Konzepte eingeführt.

Bei Amazon EC2 kann man Rechenleistung, in Form von virtuellen Servern, auf Stundenbasis anmieten. Hierzu stehen die Betriebssysteme Linux und Windows Server zur Auswahl. Die virtuellen Server stehen in mehreren Leistungsklassen zur Auswahl, die Kosten steigen mit der Hardwareleistung.

Als Templates für virtuelle Server werden Images (AMI) verwendet. Beim Start einer Instanz (virtuellen Server) legt man fest, welches Template verwendet werden soll. Zur persistenten

Datenspeicherung benötigt jede Instanz EBS (Elastic Block Store)-Volumes. Diese sind mit Speicherplatz auf einem NAS vergleichbar.

## Servertypen

Es sind mehrere Servertypen im Angebot, die unterschiedliche Bedürfnisse im Hinblick auf Prozessorleistung und Hardware abdecken.

Instanztyp	RAM	Prozessorkerne	EC-Einheiten / Kern	I/O-Leistung
Large Instance	7,5 GB	2	2	Hoch
Extra Large Instance	15	4	2	Hoch
High-Memory Extra Large Instance	17,1	2	3,25	Moderat
High-Memory Double Extra Large Instance	34,2	4	3,25	Hoch
High-Memory Quadruple Extra Large Instance	68,4	8	3,25	Hoch
Cluster Compute Quadruple Extra Large	23	8 (2 x Intel Xeon X5570)	4,2	Sehr hoch (10 GE)

Die lokalen Platten verlieren alle Daten beim Stoppen der Instanz!

Eine EC-Einheit entspricht der Leistungsfähigkeit eines Xeon Prozessors mit 1,7Ghz aus dem Jahr 2006.

## Performancevergleich

Alle Tests wurden mit Oracle Enterprise Linux 5, 64 bit und Oracle 11.2.0.1 Enterprise Edition 64 bit durchgeführt. Zur Speicherung der Datenbankfiles kam ASM zum Einsatz, die Datenbanken befanden sich im Noarchivelogmodus.

Die Performance wurde mit Hilfe des Programms Swingbench, in der Konsolenversion, getestet. Hierbei kam das Szenario „Order Entry“ zum Einsatz. Das Schema „SOE“ wurde mit ca. 1 Million Kunden und 10 Millionen Orders erzeugt. Das Programm charbench wurde auf dem Datenbankserver gestartet.

**Test 1:**

<b>Instanztyp</b>	<b>SGA + PGA</b>	<b>Anzahl EBS-Volumes</b>	<b>Connections</b>	<b>Transaktionen</b>
Large Instance	4 GB	3	10 (dediziert)	3515

I/O-Wait ca 50%, User-CPU ca. 30%

Top-Waits: db file seq read, db file parallel write, db file parallel write

**Test 2:**

<b>Instanztyp</b>	<b>SGA + PGA</b>	<b>Anzahl EBS-Volumes</b>	<b>Connections</b>	<b>Transaktionen</b>
Large Instance	4 GB	3 DATA 2 REDO	Coonection Pool mit 200 Verbindungen	31310

I/O-Wait ca 75%, User-CPU <. 30%

Top-Waits: log file sync, db file seq read, CPU Time

**Test 3:**

<b>Instanztyp</b>	<b>SGA + PGA</b>	<b>Anzahl EBS-Volumes</b>	<b>Connections</b>	<b>Transaktionen</b>
XLarge Instance	7 GB	3 DATA 2 REDO	Coonection Pool mit 200 Verbindungen	63189

User CPU <10%, I/O-Wait ca 40%

Top-Waits: log file sync, db file seq read, log file parallel write

**Test 4**

<b>Instanztyp</b>	<b>SGA + PGA</b>	<b>Anzahl EBS-Volumes</b>	<b>Connections</b>	<b>Transaktionen</b>
XLarge Instance	7 GB	6 DATA 5 REDO	Coonection Pool mit 200 Verbindungen	64258

User CPU <10%, I/O-Wait ca 30%

Top-Waits: log file sync, db file seq read, log file parallel write

### Test 5:

Server	SGA + PGA	Anzahl EBS-Volumes	Connections	Transaktionen
IBM x346 2 * 3,2 Ghz Xeon	1,7 GB	2 * RAID 1 SCSI 320	Coonection Pool mit 200 Verbindungen	31107

Als Vergleich zu den AWS-Instanzen, wird hier ein physikalischer Server mit Oracle 11.2.0.1 32 bit unter Windows verwendet

Das System war komplett ausgelastet, 99% CPU für Oracle, 1% charbench

Top Waits: db file sequential read, log file sync, CPU Time

Im Vortrag werden noch die Werte für weitere Instanztypen vorgestellt.

Bei den obigen Tests fällt auf, dass die I/O-Leistung der Systeme der begrenzende Faktor für die Gesamtleistung ist. Eine Erhöhung der Anzahl der EBS-Volumes führt bei Test 4 nicht mehr zu einer signifikanten Steigerung der Gesamtleistung. Der Wechsel vom Typ Large auf XLarge bringt aber einen deutlichen Performancezuwachs. Die virtuellen Server schlagen sich im Vergleich mit dem IM x346-Server sehr gut. Die virtuellen Systeme waren während der Tests immer gut ansprechbar, der physikalische Server war nicht mehr bedienbar.

### Kosten und Lizenzen

Benötigt man nur die Funktionalitäten der Oracle Standard Edition One, so kann man die Server incl. Oracle-Lizenz auf Stundenbasis mieten:

Servertyp	Preis / Stunde	Preis / 30 Tage
Small DB Instance	0,17 \$	122,4 \$
Large DB Instance	0,68 \$	489,0 \$
Extra Large DB Instance	0,94 \$	676,8 \$
Double Extra Large DB Instance	1,88 \$	1353,6 \$
Quadruple Extra Large DB Instance	3,76 \$	2707,2 \$

Man kann alle Datenbankversionen aber auch selber lizenzieren. Hier ist das übliche Lizenzmodell anzuwenden. Eine Zusammenfassung der Richtlinien für die Cloud findet man unter <http://www.oracle.com/us/corporate/pricing/cloud-licensing-070579.pdf>.

Die Nutzungspreise pro Stunde sind dann etwas geringer:

Servertyp	Preis / Stunde	Preis / 30 Tage
Small DB Instance	0,12 \$	86,4 \$
Large DB Instance	0,48 \$	345,6 \$
Extra Large DB Instance	0,74 \$	532,8 \$
Double Extra Large DB Instance	1,48 \$	1065,6 \$
Quadruple Extra Large DB Instance	2,96 \$	2131,2 \$

Zusätzlich fallen noch Kosten für I/O-Operationen und Netzwerktraffic an. Diese hängen vom eigenen Anwendungsprofil ab und können per Online-Kalkulator abgeschätzt werden.

Benötigt man eine feste Leistung über mehrere Monate hinweg, so sind klassische Root-Server eine günstige Alternative zu den Cloud-Angeboten.

### **Stolpersteine**

- Stoppt oder terminiert man virtuelle Server, so bekommen diese nach dem Neustart einen neuen Hostnamen und eine neue IP-Adresse. Dies führt dazu, dass man ASM, den Listener und die DB-Console neu konfigurieren muss. Ebenso ist der Hostname in der `.bash_profile` des OS-Users oracle hinterlegt.
- Wechselt man den Instanztyp, so muss die Instanz terminiert werden. Hier gelten obige Punkte ebenfalls
- Oracle RAC lässt sich nicht in der Amazon Cloud installieren, obwohl es dedizierte Cluster-Instanzen gibt. Die Clusterinstanzen bieten eine Anbindung per 10G-Ethernet, wodurch sie ideal für Oracle RAC geeignet wären.
- Die vorkonfigurierten Images von Oracle laufen im Runlevel 4! Vor der Installation der Oracle Software muss in das Runlevel 3 oder 5 gewechselt werden.
- Hohe Kosten bei dauerhafter Nutzung

### **Bemerkenswertes**

- Innerhalb von 20 Minuten hat man eine lauffähige Oracle Datenbank auf einem passend konfigurierten Server.
- Die Installation der Oracle Grid –Software und die Konfiguration von ASM benötigt ca. 30 Minuten

- Bis zu 20 EBS-Volumes können einfach zu den Serverinstanzen hinzugefügt werden. Damit steht persistenter Speicherplatz von 20 GB bis zu 20 TB zur Verfügung.
- Das Anlegen eigener Images, nach Abschluss einer Referenzinstallation, benötigt nur wenige Mausklicks. Hier fallen aber Kosten für die Speicherung des Images an!
- Der Umstieg auf eine stärkere Hardware ist in ca. 1h abgeschlossen. ASM, Listener und DB-Console müssen angepasst werden

## **Fazit**

Oracle Datenbanken in der Cloud haben ihre Berechtigung. Für die Oracle Standard Edition One existiert ein cloudkonformes Lizenzmodell, das hohe Flexibilität ermöglicht. Hardwareupgrades sind mit geringem Zeitaufwand durchführbar und das Klonen von Serverinstanzen ist mit wenigen Mausklicks erledigt und die Kosten einfach kalkulierbar.

Für die Oracle Enterprise Edition fehlt noch ein cloudkonformes Lizenzmodell. Das aktuelle ist viel zu unflexibel, bzw. zu teuer, wenn man die Maximalleistung lizenziert. Die laufenden Kosten je Instanz bei Amazon sind für einen gleichförmigen Bedarf zu hoch, hier sind klassische Rootserver deutlich kostengünstiger. Für Lastspitzen oder Wachstumsphasen kann die gebotene Flexibilität ihr Geld wert sein. Die Absicherung von Datenbankservern in der Cloud ist deutlich aufwändiger – und wichtiger – als im Intranet. Dies muss unbedingt beachtet werden.

Die Speicherung von sensiblen bzw. personenbezogenen Daten muss mit dem Datenschutzbeauftragten bzw. der Complianceabteilung abgestimmt werden. Hier gelten strenge gesetzliche Regelungen.

## **Kontaktadresse:**

Oliver Gehlert

Metafinanz-Informationssysteme GmbH

Leopoldstraße 146

D-80804 München

Telefon: +49 (0) 89 – 360531 - 0

Fax: +49 (0) 89 – 360531 - 5015

E-Mail [oliver.gehlert@metafinanz.de](mailto:oliver.gehlert@metafinanz.de)

Internet: [www.metafinanz.de](http://www.metafinanz.de)