

Oracle Maximum Availability Architecture

Sebastian Solbach, ORACLE Deutschland B.V. & Co. KG

Daten sind für viele Unternehmen von zentraler Bedeutung. Damit steigen auch die Anforderungen an die Verfügbarkeit von Datenbanken. Deshalb bietet Oracle viele Technologien an, um die Daten in der Datenbank zuverlässig aufzubewahren und zu jeder Zeit Zugriff darauf zu ermöglichen. Dabei stehen nicht nur ungeplante Ausfälle von Rechnern im Fokus, sondern auch die Bereitstellung der Daten während eines Updates.

Oracle fasst alle diese Technologien in der Oracle Maximum Availability Architecture (MAA) zusammen und bietet für jeden Bereich die passenden Informationen mit entsprechenden Best Practices. Neuerdings ist es dabei auch egal, wo sich die Daten befinden – ob im Unternehmen oder in einer Public Cloud.

Mit jeder eingesetzten Funktionalität gehen andere Voraussetzungen und auch unterschiedliche Anforderungen an den Betrieb einher, sodass man leicht die Übersicht verlieren kann. Außerdem eignet sich nicht jede Technologie für jede Ausfallart gleich gut. Ebenfalls benötigt nicht jede Applikation und Datenbank dieselben Sicherheitsmaßnahmen. Denn

je mehr Absicherung gewählt wird, desto mehr Aufwand und natürlich auch Kosten stecken dahinter.

Um die passende Hochverfügbarkeits-Architektur zu wählen und damit den Aufwand abzuschätzen, sollte erst einmal für jede Applikation die Auswirkung von Datenverlust geschätzt werden. Dabei sind insbesondere drei Kennzahlen von höchstem Interesse:

- **Recovery Time Objective (RTO)**
Wie lange darf die Datenbank nicht verfügbar sein
- **Recovery Point Objective (RPO)**
Welcher Datenverlust kann toleriert werden

- **Performance**
Wie viel Performance-Verlust ist im Falle eines Problems in der Umgebung akzeptierbar

Sind diese Umstände für jede Applikation analysiert, kann man auch die passenden Oracle-MAA-Technologien auswählen. Damit das nicht zu komplex wird und nicht das Risiko besteht, einen Fehler bei der Konfiguration und Implementation zu machen, bietet es sich an, die Datenbanken in unterschiedliche Risiko-Gruppen einzuteilen. Diese ordnet man dann entsprechenden Referenz-Architekturen zu. Einen Vorschlag solcher Referenz-Architekturen bietet Oracle MAA (siehe Abbildung 1).

Oracle Maximum Availability Architecture (MAA)

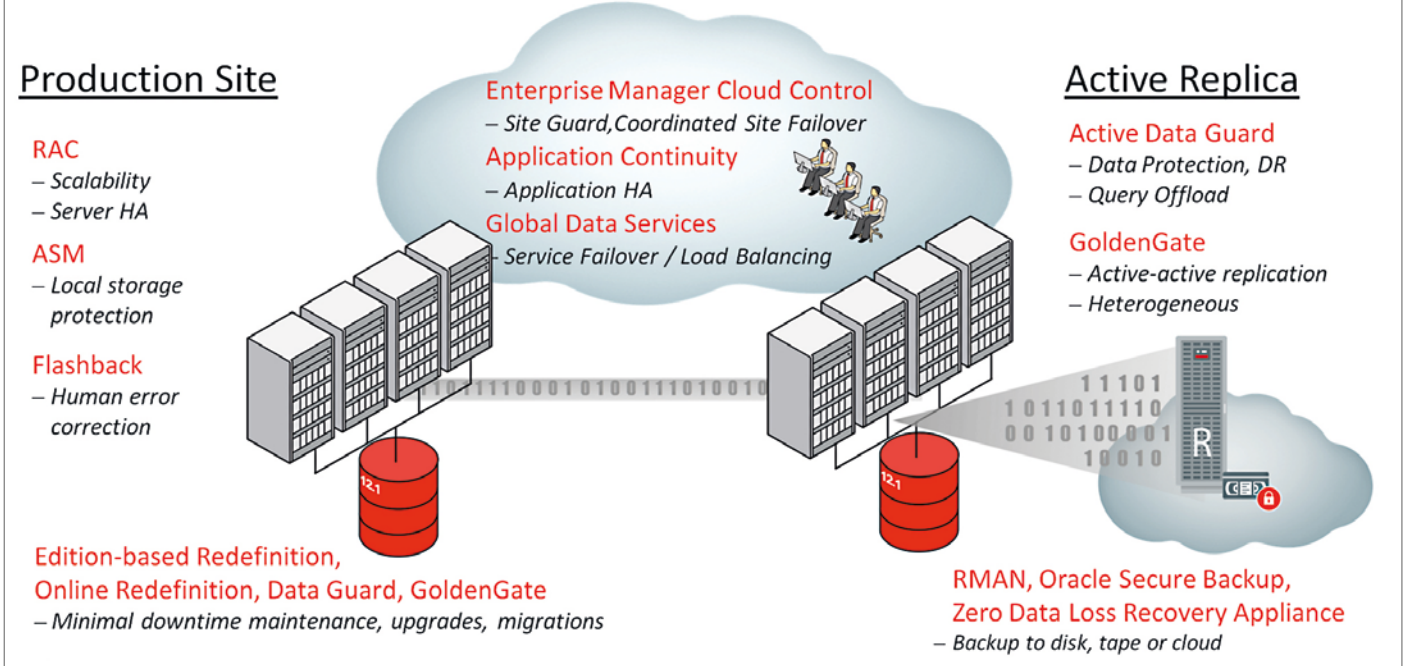


Abbildung 1: Oracle-MAA-Technologien

Oracle gruppiert dazu die unterschiedlichen Technologien in vier Level: Bronze, Silber, Gold und Platin. Letztendlich ist dies jedoch nur ein Vorschlag; welche Technologie man in welchem Bereich einsetzen möchte, ist letztendlich jedem selber überlassen. In jedem Fall ist es sinnvoll, sich auf einige wenige Level zu beschränken.

tenbank Checksum-Verfahren, die man über die Parameter „DB_BLOCK_CHECKSUM“ und „DB_BLOCK_CHECKING“ aktiviert. Dazu wird eine Check-Summe während der Laufzeit ermittelt. Damit lassen sich Daten-Korruption im Memory verhindern, beim Lesen auf Platte Korruptionen erkennen und, wenn möglich, vor dem Schreiben vermeiden. Implizit die-

nen alle diese Mechanismen dazu, Daten-Korruption vorzubeugen.

Wird die Datenbank, wie von Oracle empfohlen, auf Automatic Storage Management (ASM) betrieben, kommen auch hier weitere Schutzmechanismen hinzu. Dazu gehören das Erkennen von Blockfehlern sowie die automatische Reparatur der Datenblöcke, wenn mit ASM gespiegelt wird. Noch

Bronze: RTO im Stunden-Bereich, RPO auf das letzte Backup

Im Bronze-Level sieht Oracle eine einfache Single-Instanz-Datenbank. Für das Erreichen der Verfügbarkeit dienen die integralen Bestandteile der Datenbank Enterprise Edition und als einzige zusätzliche Maßnahme das ganz normale Backup. Die reinen Basis-Funktionalitäten von Oracle-Datenbanken sollten allerdings nicht unterschätzt werden, denn viele laufen auch ohne zusätzliche HA-Maßnahmen jahrelang ohne Probleme. Eine Ursache dafür sind die in jeder Datenbank vorhandenen Mechanismen zum Schutz vor Daten-Korruption.

Um vor physikalischer Datenkorruption geschützt zu sein, verwendet die Da-

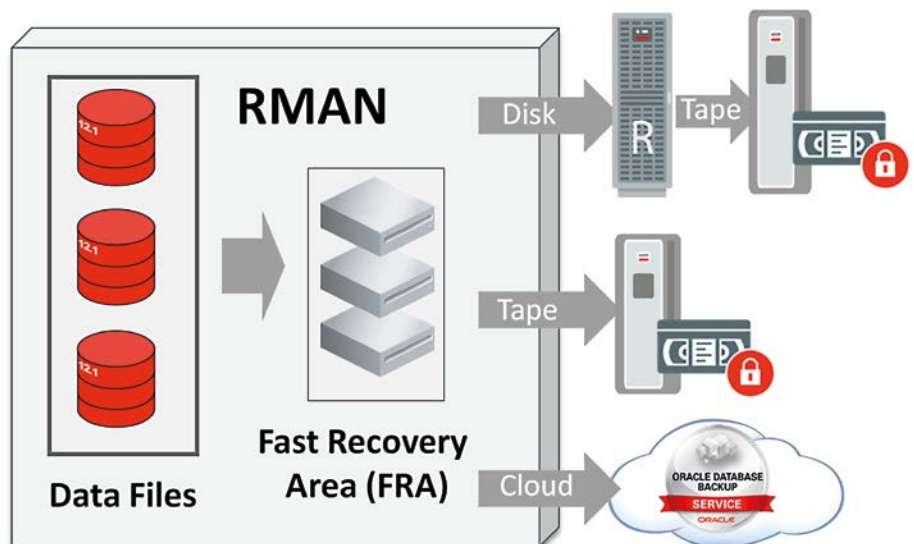


Abbildung 2: RMAN Backup RA, Tape und Cloud

weiter geht der Schutz bei den Engineered Systems, da hier der Storage und die Festplatten über Hardware Assitied Resiliant Data (HARD) ebenfalls in die Checksummen-Funktionalität einbezogen sind.

Zur externen Sicherung der Datenbanken dient der Recovery Manager, der die Datenbank im laufenden Betrieb sichert und somit generell eine vollständige Wiederherstellung erlaubt. Sollte das komplette System inklusive aktueller Redologs nicht mehr verfügbar sein, wäre der letzte Zeitpunkt zur Wiederherstellung das letzte Backup. Dabei kann neben dem Backup auf Festplatte oder Band-Laufwerken das Backup auch automatisch verschlüsselt in die Oracle Cloud gelegt sein. Damit wäre Oracle für das weitere Vorhalten der Sicherungen verantwortlich (siehe Abbildung 2).

Noch weiter verbessern kann man die RMAN-Sicherung, wenn diese auf eine Zero Data Loss Recovery Appliance gelegt wird. Die Recovery Appliance prüft die Blöcke eines RMAN-Backups an vielen Stellen:

- Bei Sicherung
- Automatisch in bestimmten Zeit-Intervallen
- Beim Zurücksichern
- Beim Kopieren auf Band
- Beim Replizieren zu einer weiteren Recovery Appliance

Daneben bietet die Recovery Appliance für die Sicherung der Datenbanken auch an, komplett auf ein inkrementelles Backup-Verfahren umzustellen. Damit werden nicht nur die Datenbanken bei der Sicherung entlastet, sondern es kann auch viel Plattenplatz eingespart werden. Eine Recovery Appliance sichert viele Hunderte Datenbanken schnell und einfach. Trotz inkrementellen Backups ist das Wiederherstellen der Datenbanken so schnell wie bei einem Full Backup, die inkrementellen Backups müssen bei einer Recovery Appliance also nicht nachgefahren werden.

Noch ist das Backup auf eine Recovery Appliance in der Oracle-Cloud nicht verfügbar. Wenn dies jedoch im Laufe des nächsten Jahres der Fall sein wird, können auch große Datenbanken über schwächere Internet-Leitungen gesichert werden, da nur inkrementelle Backups auf die Recovery Appliance gelegt werden müssen. Es empfiehlt sich aber in jedem Fall, ein lokales Backup für das schnelle Zurücksichern und ein Backup in

Gold: Comprehensive HA/DR

RTO of Seconds to Minutes, RPO of Zero or Near-Zero

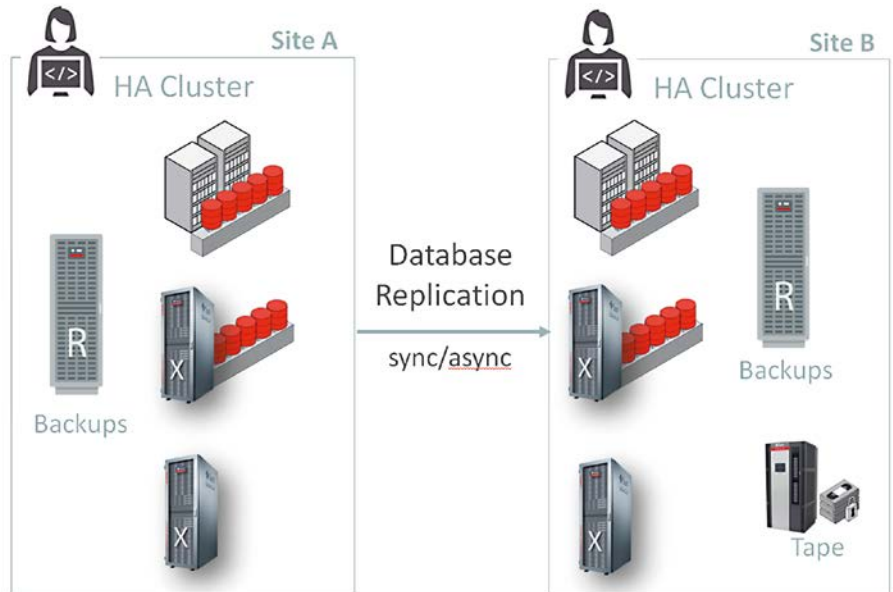


Abbildung 3: Gold Level

der Cloud oder auf Band extern für den Disaster-Fall vorzuhalten.

Zum Schutz vor menschlichem Versagen bietet Oracle die Datenbank-Flashback-Technologien. Damit lassen sich:

- einzelne Datensätze von Tabellen wiederherstellen
- komplette Transaktionen zurückrollen
- die komplette Datenbank in der Zeit zurücksetzen

Silber: RTO im Sekunden-Bereich für Server-Ausfälle, RPO vom letzten Backup

Zu den Technologien des Bronze-Levels kommt in der nächsten Referenz-Architektur hauptsächlich Oracle Real Applikation Clusters (RAC) hinzu. Dies ermöglicht, Server-Ausfälle im Sekunden-Bereich abzufedern und somit einen kontinuierlichen Zugriff auf die Datenbank zu erlauben. Das gilt nicht nur für ungeplante Ausfälle, RAC bietet auch die Möglichkeit der sogenannten „rollierenden Upgrades“. Bei diesem Verfahren wird ein Knoten nach dem anderen im RAC gepatcht (Betriebssystem, Hardware-Wartung oder sogar Datenbank) und somit der Datenbank-Service für die Applikation ständig zur Verfügung gehalten.

RAC besitzt dabei neben der vollständigen Aktiv-Aktiv-Implementierung auch noch eine Abwandlung in Form eines Cold-Failover-Clusters, den sogenannten „RAC One Node“. Dieser bietet dieselben Vorteile bei einem rollierenden Upgrade wie ein Aktiv-Aktiv-RAC, da die Instanz hier online während des Upgrades auf den anderen Knoten verschoben wird (siehe „<https://support.oracle.com/epmos/faces/DocumentDisplay?id=1593712.1>“).

RAC bietet auch für die neue 12c-In-Memory-Technologie der Datenbank eine Hochverfügbarkeitslösung an. Allerdings unterscheidet sich diese für Engineered Systems und generische RAC-Systeme. Auf den Engineered Systems stehen die In-Memory-Bereiche der Datenbank über die RAC-Knoten dupliziert zur Verfügung. Nach einem Ausfall kann sofort ohne jegliche Performance-Einbuße auf dem anderen Knoten weitergearbeitet werden.

Auf generischen Systemen sind die In-Memory-Bereiche auf die Knoten verteilt. Damit müssen die In-Memory-Bereiche des ausgefallenen Knotens erst einmal von Platte neu geladen werden. Dies geschieht zwar automatisch, allerdings dauert der Zugriff auf die Daten entsprechend länger, da, solange nicht alle Daten im Memory populiert wurden, auch auf einen Plattenzugriff ausgewichen werden muss (siehe „[34 | www.aoug.at • www.doag.org • www.soug.ch](http://</p>
</div>
<div data-bbox=)

www.oracle.com/technetwork/database/availability/dbim-maa-2658757.pdf).

Falls für das RMAN-Backup eine Recovery Appliance verwendet wird, empfiehlt es sich, für Datenbanken des Silber-Levels den Zero-Data-Loss-Modus der Recovery Appliance zu verwenden. Damit sendet die Datenbank ihre Online-Redologs direkt asynchron dorthin, um im Falle eines Komplet-Verlustes kaum Daten zu verlieren. Diese Funktion ist dabei Plattform- und Endianness-unabhängig, da im Gegensatz zu Data Guard das Onlinelog nur gespeichert und nicht angewandt wird.

Gold: Echtzeit-Datensicherheit mit Data Guard, Replikation mit Golden Gate

Im Gold-Level werden die RAC-Datenbanken zusätzlich mit Data Guard und/oder Replikation gesichert. Interessanterweise

findet man hierzu auch die meisten Whitepaper der MAA-Architektur. Dies liegt daran, dass es viele Best Practices für Data Guard gibt, nicht nur im Bereich des Zero-Data-Loss-Modus (siehe Abbildung 3).

Da Data Guard generell nur ein Siebtel des Netzwerk-Volumens gegenüber Storage-basierten Replikations-Mechanismen benötigt und nebenbei auch die gesendeten Blöcke prüft, ist diese Lösung ein viel besserer Schutz als herkömmliche Standby-Varianten, wie man sie häufig von Drittanbietern findet. Außerdem ermöglicht Data Guard für geplante Wartungsarbeiten auch das rollierende Upgrade über Versions-Grenzen hinweg. In diesem Umfeld hat Data Guard in der Version 12c viele Verbesserungen gebracht, da nun fast alle Datentypen bei diesem Vorgehen unterstützt werden. Somit können zukünftige Upgrades problemloser mit „Transient Logical Standby“ und dem „RDBMS_ROLLING“-Package der Datenbank durchgeführt wer-

den. Ebenfalls neu bei Data Guard ist, die Standby-Datenbank nun recht einfach in die Oracle Public Cloud stellen zu können. Damit liegt die Datensicherung bei Oracle selbst (siehe „<http://www.oracle.com/technetwork/database/availability/dr-to-oracle-cloud-2615770.pdf>“).

Neben vielen neuen Whitepapern gibt es seit Kurzem auch ein Utility („oracptest“), um die Netzwerk-Umgebung zu prüfen. Dies ist insbesondere interessant, um die Latenzzeiten und die notwendige Bandbreite für alle Datenbanken zu ermitteln, die mit Data Guard gesichert werden sollen. Selbstverständlich kann damit auch die Verbindung zur Oracle Public Cloud getestet werden. Weitere Whitepaper zu Data Guard Tuning, Data Guard und Multitenant sowie Informationen zu „oracptest“ gibt es hier:

- Data Guard Synchronous Redo Transport: (siehe „<http://www.oracle.com/technetwork/database/availability/sync-2437177.pdf>“)

Alles, was die SAP-COMMUNITY wissen muss, finden Sie monatlich im E-3 MAGAZIN.

Ihr WISSENSVORSPRUNG im Web, auf iOS und Android sowie PDF und Print:

e-3.de/abo

Wer nichts weiß, muss alles glauben!

Marie von Ebner-Eschenbach



SAP® ist eine eingetragene Marke der SAP AG in Deutschland und in den anderen Ländern weltweit.

www.e-3.de

- Data Guard Asynchronous Redo Transport: (siehe „<http://www.oracle.com/technetwork/database/availability/async-2587521.pdf>“)
- Data Guard Redo Apply: (siehe „<http://www.oracle.com/technetwork/database/availability/redo-apply-2745943.pdf>“)
- Switchover and Failover: (siehe „<http://www.oracle.com/technetwork/database/availability/maa-roletransition-bp-2621582.pdf>“)
- MOS Note 2064368.1 Measuring Network Capacity using oracpctest: (siehe „<https://support.oracle.com/CSP/main/article?cmd=show&type=NOT&id=2064368.1>“)
- MOS Note 1916648.1 Using Deferred PDB Recovery and STANDBY=NONE with Oracle Multitenant: (siehe „<https://support.oracle.com/epmos/faces/DocumentDisplay?id=1916648.1>“)
- MOS Note 2049127.1 Data Guard with Oracle Multitenant: (siehe „<https://support.oracle.com/epmos/faces/DocumentDisplay?id=2049127.1>“)

Eine physikalische Replikation, wie sie Data Guard vornimmt, ist manchmal nicht ausreichend. In den Fällen, in denen eine aktive logische Replikation gewünscht ist, bietet sich Oracle Golden Gate an. Es ermittelt aus den Datenbank-Redologs die jeweiligen Transaktionen und fährt diese im aktiven offenen Standby-System nach. Im Gegensatz zu Data Guard ist es immer asynchron und aufwändiger zu implementieren, bietet aber den Vorteil, unterschiedlichste Versionen zu unterstützen, nicht nur die Oracle-Datenbank. Häufig findet man Golden Gate als Ergänzung zu Data-Guard-Umgebungen, da es das rollierende Patching noch verbessert und im Gegensatz zu Data Guard auch eine Fall-Back-Lösung implizit mit anbietet.

Selten sind Hochverfügbarkeits-Umgebungen auf Datenbanken beschränkt und beim Umschalten auf die Standby-Datenbank ergibt sich die Notwendigkeit, auch Applikationen und Applikationsserver umzuschalten. Damit dies nicht manuell geschehen muss, bietet der Enterprise Manager den sogenannten „Site Guard“ an, der den kompletten Umschaltvorgang automatisieren kann. Deswegen gehört Site Guard ebenfalls mit zur MAA-Technologie und findet häufig in der Gold-Referenz-Architektur seine Daseins-Berechtigung.

Platin: Hochverfügbarkeit bis zur Applikation, Zero Data Loss auf große Distanzen

In der letzten Referenz-Architektur finden sich neben den bisher genannten Technologien auch Funktionen, damit Applikationen ohne Unterbrechung bei geplanten und ungeplanten Ausfällen weiterarbeiten können. War es Applikationen vor der Datenbank 12c nicht möglich, einfach weiterzuarbeiten, da der Transaktionsstatus der letzten Transaktion nicht ersichtlich war, so löst Application Continuity nun dieses Problem (siehe „<http://www.oracle.com/technetwork/database/options/clustering/application-continuity-wp-12c-1966213.pdf>“). Eine weitere Technologie, um Applikationen auch das Arbeiten in unterschiedlichen Applikationsversionen zu erlauben, ist Edition Based Redefinition. Dabei kann die Applikation zur Laufzeit auf unterschiedliche Applikations-Packages zugreifen. Dies muss aber von der Applikation programmiert worden sein und geht deshalb etwas über reine Datenbank-Funktionalität hinaus. Es ist auch ein gutes Beispiel dafür, dass die Platin-Technologien durchaus mehr Aufwand erfordern, möchte man wirklich vom kompletten Technologie-Spektrum profitieren.

In der Platin-Referenz-Architektur mit Active Data Guard Far Sync wird für die Datenbanken die synchrone Replikation über weite Entfernungen möglich. Die Master-Master-Replikation mit Golden Gate findet ebenso Einzug in die Referenz-Architektur, da dies auch ein sukzessives Upgrade von Applikationen ermöglicht. Damit können Benutzer auf der alten Datenbank weiterarbeiten, während neue Benutzer schon gegen die neue Umgebung verbunden sind (siehe „<http://www.oracle.com/technetwork/database/availability/ogg-adg-2422372.pdf>“). Global Data Services kann insbesondere bei letztem Vorgehen die Funktionalität erweitern, da es das Routing für Applikationen an den besten Service übernimmt.

Fazit

Welche MAA-Technologien letztendlich für welche Datenbanken zur Verfügung stehen und wie die unterschiedlichen Level dabei aussehen, entscheidet jeder selbst.

Das komplette Spektrum ist nur bei wenigen Kunden im Einsatz. Die Oracle-MAA-Technologie zeigt aber die Möglichkeiten auf und gibt gleichzeitig die Grenzen der einzelnen Technologien an.

Für Oracle hat MAA einen recht hohen Stellenwert, wie man auch an der Vielzahl der Whitepaper erkennen kann, die in der letzten Zeit veröffentlicht wurden. Die aktuelle Oracle-12c-Version hat schon viele Verbesserungen im MAA-Bereich gebracht, als Beispiel sei nur die fast 100-Prozent-Unterstützung aller Datentypen beim Versions-Upgrade genannt. Auch mit neuen Datenbank-Versionen wird es weitere Entwicklungen in diesem Bereich geben, so sind zum Beispiel einige Beschränkungen von Application Continuity bald nicht mehr relevant.

Die MAA-Seite (siehe „<http://www.oracle.com/goto/maa>“) hält immer aktuelle Informationen parat und auch auf der deutschsprachigen Datenbank-Community (siehe „https://blogs.oracle.com/dbacommunity_deutsch/“) gibt es immer aktuelle MAA-Informationen.



Sebastian Solbach
sebastian.solbach@oracle.com