

# Oracle Engineered Systems in der Bundesverwaltung – ein Erfahrungsbericht

Peter Vögeli

Diso AG

Morgenstrasse 1, 3073 Gümligen, Schweiz

## Schlüsselworte

Infrastruktur & Hardware, Engineered Systems, Oracle Database Appliance, Oracle Datenbank, Datenbank-Migration, Erfahrungsbericht

## Einleitung

Die eidgenössische Zollverwaltung hat den gesetzlichen Auftrag zur Erhebung der leistungsabhängigen Schwerverkehrsabgabe in der Schweiz. Hierzu wird vom Bundesamt für Informatik (BIT) ein komplexer Systemverbund entwickelt und betrieben. Im Jahr 2011 wurde ein Projekt initialisiert mit dem Ziel, die veralteten Hardware-Systeme, auf welchen die Datenbankapplikation für die Abrechnung der LSVA betrieben wird zu ersetzen.

Im Vortrag wird zuerst die Ausgangslage zum Projekt erläutert. Im eigentlichen ersten Teil der Präsentation wird anhand von Auszügen einer Präsentation vor der Geschäftsleitung des BIT aufgezeigt, wie für den geplanten HW-Wechsel die Oracle Database Appliance alle geforderten Ziele erfüllt und dabei erst noch kostengünstig eingeführt und betrieben werden kann.

Der zweite Teil erzählt vom Projekt zur Einführung der Oracle Database Appliance. Dabei wird aufgezeigt, was die Herausforderungen des Projektes waren, welches Vorgehen gewählt wurde, wie die Einführung erfolgte und welche Erfahrungen aus dem Projekt mitgenommen werden konnten.

## Einführung Oracle Database Appliance bei der Eidgenössischen Zollverwaltung

### 1. Ausgangslage

Die Eidgenössische Zollverwaltung (EZV) hat seit dem 1. Januar 2001 den gesetzlichen Auftrag zur Erhebung und Abrechnung der leistungsabhängigen Schwerverkehrsabgabe (LSVA) in der Schweiz. Diese Abgabe ist vergleichbar mit deutschen LKW-Maut. Jeder Lastwagen-Kilometer, welcher in der Schweiz zurückgelegt wird, untersteht dieser Abgabe. Davon betroffen sind ca. 55'000 in der Schweiz immatrikulierte Fahrzeuge mit über 3.5 Tonnen Gesamtgewicht sowie alle ausländischen Lastwagen, welche in der Schweiz fahren. Bei den inländischen Fahrzeugen erfolgt die Erhebung durch ein im Fahrzeug eingebautes Erfassungsgerät, welches automatisch die Kilometerleistung und andere Informationen zur Abrechnung der LSVA aufzeichnet. Diese Daten werden monatlich ausgelesen und an die Zollverwaltung zur Erstellung der Abrechnung geschickt. Die ausländischen Fahrzeuge erfassen an sogenannten Abfertigungsterminals bei der Einreise in die Schweiz ihren KM-Stand und rechnen bei der Ausreise die gefahrenen Kilometer ab.

Zur Verarbeitung der LSVA betreibt das Bundesamt für Informatik (BIT), als Leistungserbringer für die EZV einen komplexen Systemverbund mit über 40 verschiedenen Umsystemen und Schnittstellen. Für die Abrechnung der LSVA wurde die Oracle Datenbank-Applikation „Informationssystem LSVA“ (IS LSVA) entwickelt. Dabei handelt es sich um eine hochverfügbare (KaVor, 99.8%) Applikation mit ca. 330 Forms- und Reports-Modulen und 550 Datentabellen. Die Business Logik der Applikation ist zum grössten Teil mit ca. 1 Mio. Zeilen PL/SQL Code in der Datenbank vorhanden. Das aktuelle Datenvolumen umfasst etwa 750 GB Daten in der Datenbank und 50 GB Daten auf Filesystemen. Auf

der Datenbank sind 2'000 Benutzer registriert. Während der Arbeitszeiten sind im Durchschnitt zwischen 600 und 800 concurrent Sessions auf der Datenbank aktiv.

Die Hardware für die Datenbanken ist seit 2006 in Betrieb. Es handelt sich um einen HP-Cluster basierend auf einer „two data center architecture“. Ein Data Center besteht aus einem HP Cluster mit zwei Nodes. Je Node sind 32 GB RAM und Itanium 6 CPU's (1.05 GHz). Als Betriebssystem wird HP-UX true64, Version 11.31 eingesetzt. Die Cluster sind über eine Standard SAN-Anbindung pro Node an die Storage-Umgebung angebunden. Die Synchronisation der Daten erfolgt über truecopy. Innerhalb des 2-Node-Clusters funktioniert jeder Node als Failover-System, das bei einem Ausfall des Partner-Nodes die SW-Pakete automatisch startet. Der sekundäre Standort übernimmt nur zu Wartungszwecken oder im Notfall die Produktionsseite.

Im Jahr 2011 wurde durch das BIT das Projekt „LSVA Plattformwechsel“ initialisiert. Als strategische Vorgabe des BIT wurde auf eine Evaluation der Hardware verzichtet, da die einzige vom BIT betriebene KaVor (Katastrophen Vorsorge, 2 Standort-Lösung) auf zLinux (IBM Host) basiert.

Die Hauptziele des Projektes lauteten:

- Ablösung der bestehenden HP-Plattform
- Verbesserung der Performance des IS LSVA um Faktor 2
- Keine Risiken aufgrund von Architekturneuausrichtungen
- Der Kunde (EZV) muss die Lösung unterstützen

Der geplante Einföhrungstermin wurde auf Juli 2012 festgelegt.

Anhand eines umfangreichen Proof of Concept wurden die Performanceanforderungen auf der zLinux Umgebung getestet. Die Vorgabe, eine Verbesserung der Performance um Faktor 2, konnte trotz umfangreichen und zeitaufwendigen Tuningmassnahmen nicht erreicht werden.

Im Oktober 2012 wurde deshalb beschlossen, weitere HW-Varianten zu prüfen (IBM AIX-basierte Cluster, x86 Linux-basierte Cluster, Oracle Database Appliance).

### **Teil 1 – Evaluation ODA**

Anhand des nachfolgend zusammengefassten Auszuges aus der Präsentation vor der Geschäftleitung des BIT im Dezember 2012 wird der Vorschlag zur Einföhrung von Oracle Database Appliances vorgestellt.

Zusammenfassung GL-Präsentation vom 17.12.2012

Zur Überprüfung der Performance wurde auch auf der ODA der gleiche Benutzer-PoC durchgeführt wie auf der zLinux-Hardware. Innerhalb einer Woche nach Anlieferung von zwei ODA's im BIT konnte der Benutzer PoC auf dem ODA-Cluster durchgeführt werden. Während dieser Woche wurden die Systeme aufgesetzt (an zwei Standorten), die KaVor Lösung (Data Guard) engineered und die Applikation inkl. Datenbestand aus der Produktion auf der ODA bereitgestellt.

Die KaVor Lösung konnte in einem klinischen Test erfolgreich getestet werden.

Auf der ODA wurden keine Tuningmassnahmen, weder am System noch an der Datenbank vorgenommen (Out of the box). Der PoC mit 13 verschiedenen Testszenarien (Online- und Batch-Verarbeitungen) wurde durch die Benutzer der LSVA durchgeführt und ausgewertet. Die Anforderungen an die Performance konnten auf der ODA zu 100% erfüllt werden.

Was ist eigentlich eine ODA:



Abb. 1: Oracle Database Appliance

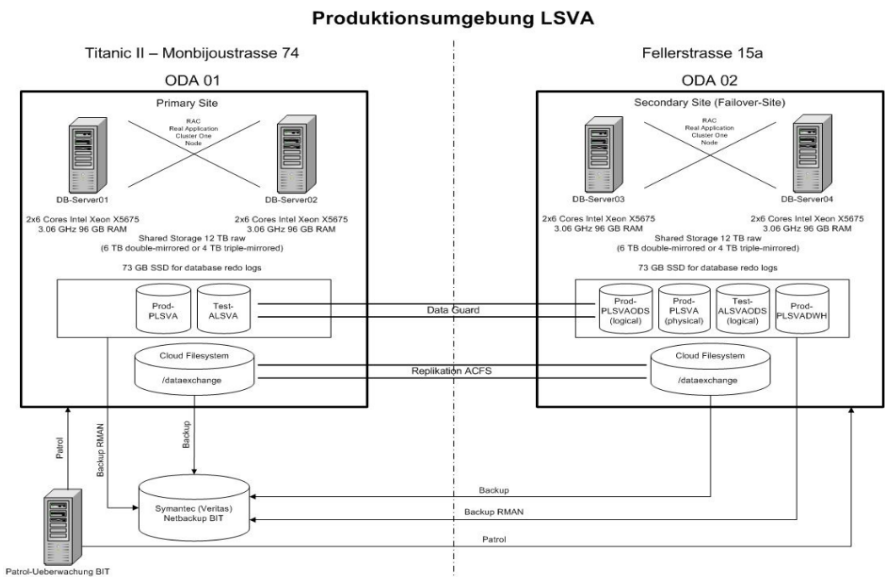
Eine Oracle Database Appliance ist ein Engineered System (ES), d.h. ein voll redundantes, integriertes System von Servern, Storage, Netzwerk und Software in einer Box.

Eine ODA (Model X2) enthält:

- 2 Server Nodes mit je 2 CPU's (6 Cores), total 24 Cores
- 96 GB RAM pro Server Node
- 73 GB SSD für Redo Logs
- Shared Storage 12 TB raw, 4 TB dreifach gespiegelt

Weiter beinhaltet die ODA das „Pay-as-you-grow“-Lizenzmodell. Skalierung von 2 auf 24 Prozessorkerne ohne Hardware-Upgrades. Zudem ist kein externer Speicher notwendig. Das Patchen des gesamten Systems (von Firmware bis zur Datenbank-SW) wird in einer Operation durchgeführt. Als Betriebssystem ist Oracle Linux 5.8 installiert.

Als System-Architektur für die Produktionsumgebung wurden zwei ODA's, je eine pro Standort wie abgebildet vorgeschlagen.



*Abb. 2: Systemarchitektur Produktionsumgebung*

- Kavor – 2 Standorte – 2 ODA – 2 Server (Nodes) pro ODA .....
- Backup mit Standard Backuplösung BIT Veritas Netbackup
- Patrolüberwachung
- Alle Datenbanken des bestehenden hp-Clusters sind in dieser Lösung integriert
- Konfiguration mit 6 Cores pro Node vorgesehen, entspricht Anzahl CPU's auf alten HP-UX
- Plus eine 3. ODA für die Entwicklungs- und Benutzertestumgebung (4 Cores pro Node)

Die ausgewiesenen Beschaffungskosten für die aufgeführten Produktionssysteme und das Entwicklungssystem werden einschliesslich zusätzlichen Lizenzen und Dienstleistungen für das Aufsetzen und Inbetriebnahme der geforderten Konfiguration sind mit knapp CHF 400 Tausend berechnet. Bei den Lizenzkosten können die bestehenden Lizenzen auf der HP-Umgebung angerechnet werden. Die Dienstleistungen beinhalten auch das Aufsetzen der KaVor Lösung mit Data Guard.

Die wiederkehrenden Kosten für den Betrieb der ODA-Lösung bringen Einsparungen von bis zu 40% gegenüber der bestehenden Lösung. Dies vor allem wegen Einsparungen in der Bereichen Storage (SAN-Anbindung nicht mehr notwendig), Unix-Plattform (Linux) und eine günstigere KaVor-Lösung (Data Guard anstelle einer komplexen Cluster-Software).

Aufgrund der bereits gemachten Erfahrungen während des PoC's kann die produktive Einführung der ODA's innert vier Monaten nach Auslösung der Beschaffung geplant werden.

Mit der Einführung von ODA's als neue Datenbank-Plattform können alle festgelegten Ziele des Projektes erfüllt werden, bis auf eines:

- Es dürfen keine Risiken aufgrund von Architekturneuorientungen vom BIT geschaffen werden / Plattform gemäss Plattformstrategie BZ

Die Antwort hierzu ist wie folgt formuliert:

„Die bestehende Architekturausrichtung BIT bzw. Plattformstrategie muss überdenkt werden. Mit der ODA würde ein im Markt anerkanntes, kostengünstiges Komplettsystem mit zukunftsgerichteter Technologie gewählt, welches sich problemlos in die BIT-Infrastruktur integrieren lässt (mit der Testinstallation für den PoC an 2 Standorten inkl. KaVor bereits bewiesen)“

Aufgrund der vorliegenden Fakten und der Resultate der Performancetests beschliesst die Geschäftsleitung des BIT am 17.12.2013 die ODA-Lösung im Projekt LSVA-Plattformwechsel als Lernplattform (und nicht als Verabschiedung einer Strategie) umzusetzen.

## **Teil 2 – Umsetzung und Einführung ODA**

Planung:

In der Planung wurden sieben Meilensteine definiert. Gegenüber der in der Evaluation vorgestellten Planung wurde die Einführung innerhalb von etwas mehr als 5 Monaten festgelegt. Start des Projekts im Januar 2013, Aufnahme Produktionsbetrieb am 2.6.2013

Herausforderungen:

Der Plattformwechsel auf die ODA war für das BIT eine grosse Herausforderung, das es sich um die ersten Appliance-Systeme handelte, welche eingeführt wurden. Neben dem fehlenden Appliance Know-how fehlten Kenntnissen vor allem in folgenden Bereichen:

- RAC
- ASM
- Integration des BIT-Environments
  - o Überwachung mit Patrol
  - o Backup-Steuerung mit EOR (Entire Operations, Job Scheduler von Software AG)
  - o Perl-Scripts

Weitere technische Herausforderungen waren die Umstellung des Optimizer-Modus von Version 10 auf Version 11 (aus Performancegründen wurde beim Upgrade der RDBMS-Version auf 11g die Optimizereinstellungen auf 10 belassen). Zudem wurde zusätzlich zur bestehenden logischen Stand-by Datenbank für die Ausfall-Lösung auch eine physische Stand-by DB vorgesehen.

Alle diese technischen Herausforderungen wurden mit Schulungsmassnahmen begegnet. Neben training-on-the-job der BIT-internen DBA's und Systemingenieuren wurden durch einen externen Dienstleister neben der Projektbegleitung auch einzelne Schulungsblöcke zu verschiedenen Themen durchgeführt.

Eine weitere Herausforderung war die Reorganisation des Bundesamtes für Informatik, welche währen der Projektlaufzeit durchgeführt wurde. Zudem war eine gewisse Skepsis gegenüber Appliances auf allen Ebenen innerhalb des BIT zu spüren.

Architektur:

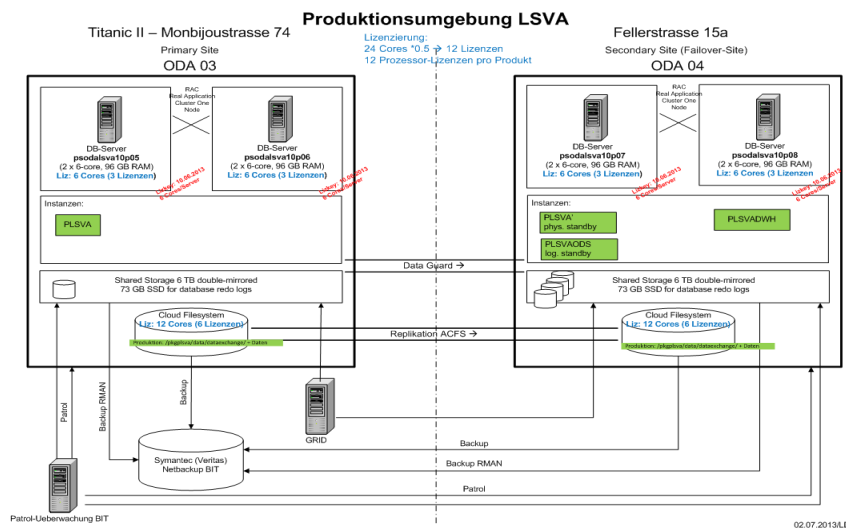


Abb. 3: Systemarchitektur Produktionsumgebung Umsetzung

Entgegen der in der Evaluation vorgeschlagenen Architektur mussten aufgrund von Vorgaben des Betriebszentrums die Produktions-Datenbanken physisch von den Entwicklungs-, Test- und Abnahme-Datenbanken getrennt werden. Aufgrund dieser Vorgabe musste eine zusätzliche vierte ODA beschafft werden. Ein Vorteil dieser Architektur ist die Möglichkeit, die Abnahme-Umgebung gleich aufzubauen wie die Produktions-Umgebung inkl. physischen und logischen Data Guard

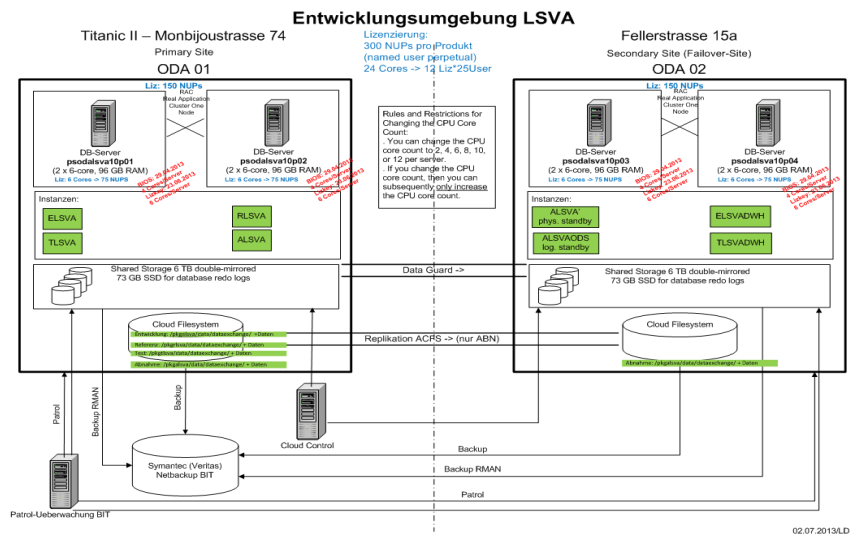


Abb. 4: Systemarchitektur Entwicklungsumgebung Umsetzung

Vorgehen:

Folgendes Vorgehen wurde für die Einführung festgelegt:

- Erstellung Konzept für das Migrationsvorgehen
- Ausbildung der zuständigen internen Mitarbeiter
- Etappenweise Einführung der verschiedenen Umgebungen (Entwicklung, Test, Abnahme, Produktion)
- Engineering BIT-Environment
- Performance-Hints aus bestehender Applikation entfernen, wegen Umstellung Optimizer-Version
- Anpassung Applikation an neue Umgebung (OS, FS)
- Performance- und Abnahmetests
- Lasttests mit Database Capture/Replay (Aus Zeitgründen musste leider darauf verzichtet werden)
- Migrationsvorgehen
  - o Create Database auf ODA (als RAC One Node Instanz aufgesetzt)
  - o Anlegen aller Tablespaces und Datenbankschemas
  - o Einrichten Data Guard für 2 physische Stand-by Datenbanken
  - o Erstellen Scripts für Directories, DB-Benutzer, Rollen, Profile, usw. ab bestehender Produktionsdatenbank
  - o Export Produktionsdaten mit Data Pump
  - o Import der Produktionsdaten auf ODA
  - o Anlegen Benutzer, Rollen, Profile, usw.

Das Szenario wurde in mehrfachen Testläufen entwickelt und verfeinert. Ziel dieser Tests war die Erstellung eines Drehbuches für die Produktionsinstallation und die Bestimmung des zeitlichen Aufwandes.

Einführung:

Verschiebung der Einführung wegen HW-Problemen (Diskausfall!!!) um eine Woche. Total betrug die Verzögerung gegenüber der ursprünglichen Planung 3 Wochen.

Die Umstellung musste innerhalb von max. 24 Stunden erfolgen, da ein längerer Systemunterbruch nicht möglich war.

Der Start der Umstellung erfolgte am Samstag, 22. Juni 2013 um 20 Uhr. Die Benutzertests konnten plangemäss am Sonntag, 23. Juni 2013 um 12 Uhr freigegeben werden. Schweizweit wurde die Applikation während 6 Stunden intensiv getestet. Die Freigabe der Produktion erfolgte pünktlich um 18 Uhr. Die Umstellung war ein voller Erfolg. Bei der Aufnahme des normalen Produktionsbetriebes wurden einige kleinere Probleme festgestellt, welche innerhalb von 3-4 Tagen bereinigt werden konnten.

Erfahrungen Produktion:

Die definitive Abnahme der neuen Plattform ist am 31.10.2013 erfolgt. Da in den ersten Monaten die geforderten Performanceverbesserungen nicht über alle Applikationsteile bestätigt werden konnten wurde die Abnahme verzögert. Zudem mussten die KaVor-Tests nochmals durchgeführt werden.

Die geforderte Performanceverbesserung gegenüber dem HP-System um Faktor 2 wurde erreicht.

Seit der Einführung am 23. Juni 2013 läuft das System störungsfrei und weist genügend Leistungsreserven auf.

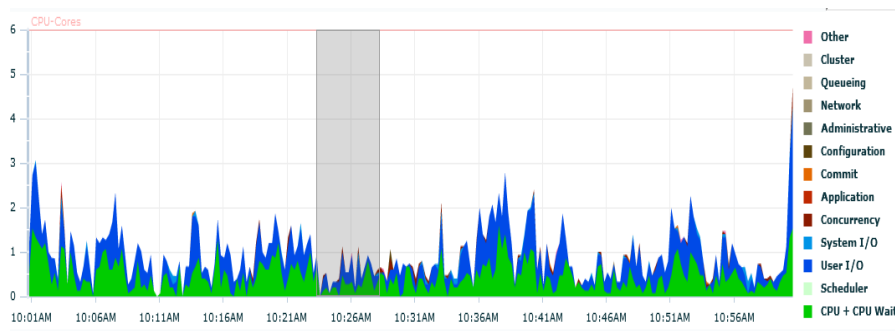


Abb. 5: Systemauslastung

Lessons learned:

Die Einführung einer neuen Technologie / Architektur bedingt auch die Überprüfung der bestehenden Organisation und von Prozessen und Tools.

Als Pilot für eine neue Technologie / Architektur sollte nicht eine hochkomplexe und kritische Anwendung wie das IS LSVa gewählt werden.

Alle Beteiligten frühzeitig über die Umstellung informieren (Schnittstellen).

Erfolgsfaktor Zusammenarbeit im Team. Aufgrund von heterogenen Aufgaben bei der Migration einer komplexen Applikation ist ein gut funktionierendes Team für den Erfolg unabdingbar.

Eine separate Entwicklungs-/Testumgebung ist absolut notwendig um die Stabilität von bereits produktiven Teilen nicht zu gefährden.

Testen, testen, testen...

- Alles vollständig testen, was auf vor-produktiven Umgebungen getestet werden kann
- Genügend Zeit einplanen für Tests von möglichen Ausfallszenarien: „relocate“ und „switchover“ von Primär-DB, physischer und logischer Stand-by DB

Teufel steckt im Detail. Bei der Implementierung des BIT-Environments traten grössere Probleme auf. Die Lösung dieser Probleme war sehr zeit- und entsprechend kostenintensiv.

Aufwand / Kosten / Einsparungen:

Der Aufwand für die Inbetriebnahme betrug insgesamt 3'200 Stunden, wobei 1/3 durch die Entwicklung und 2/3 durch das Engineering für den Betrieb geleistet wurden.

Die totalen Investitionskosten belaufen sich auf 1.42 Mio. CHF. Die Merkkosten gegenüber der Evaluation von 1 Mio. CHF lassen sich wie folgt erklären:

- 4 anstelle von 3 ODA's
- zusätzliche Lizenzen (RAC one Node, Cloud Control, EOR)
- Engineering BIT-Environment
- Anpassung der Applikation (Hints, Shell-Scripts, usw.)

Dem gegenüber konnte Einsparungen im SLA für den Kunden von ca. 1 Mio. CHF p.a. erreicht werden.

----- E N D E -----

**Kontaktadresse:**

Peter Vögeli  
Diso AG  
Morgenstrasse 1  
CH-3073 Gümligen

Telefon: +41 (0) 31-958 9090  
Fax: +41 (0) 31-958 9090  
E-Mail: pvoegeli@diso.ch  
Internet: www.diso.ch