

BUSINESS CASE
CORE BANKING WITH AVALOQ
HIGH-END WORKLOAD

Andreas Ruckstuhl, In&Out AG
Andreas Zallmann, In&Out AG

Version: 1.2

Datum: 24.06.2016

Klassifikation: Öffentlich

In&Out AG IT Consulting & Engineering

Seestrasse 353, CH-8038 Zürich
Phone +41 44 485 60 60
Fax +41 44 485 60 68

info@inout.ch, www.inout.ch

INHALT

Inhalt.....	2
Abbildungsverzeichnis.....	3
Tabellenverzeichnis.....	3
Management Summary	4
1 Einführung	5
1.1 Ausgangslage und Zielsetzung	5
1.2 Zweck des Dokuments	5
1.3 Referenz Plattform	5
1.3.1 Aufbau	6
1.3.2 Sizing	6
2 Plattform Varianten	8
2.1 Aufbau	8
2.1.1 IBM Power System Plattform (V1 und V2).....	8
2.1.2 Oracle Exadata DB Machine (V3).....	9
2.1.3 HPE Superdome X (V4).....	10
2.1.4 HPE DL580 (V5)	11
2.2 Spezifikationen	13
2.2.1 Server	13
2.2.2 SAN	13
2.2.3 Storage	14
3 TCO Berechnung.....	15
3.1 Grundlagen.....	15
3.1.1 Betrachtungszeitraum.....	15
3.1.2 Preisbasis	15
3.1.3 Service und Support	15
3.1.4 Stromkosten.....	15
3.1.5 RZ Kosten Rack.....	15
3.1.6 Administrationsaufwand.....	16
3.1.7 Oracle DBMS	16
3.2 Variantenvergleich.....	17
3.2.1 Server	17
3.2.2 DBMS Software	17
3.2.3 Variantenvergleich Storage	18
4 Ergebnis	19
4.1 Resultat TCO Berechnung	19
4.2 Fazit.....	19
Referenzdokumente	20

ABBILDUNGSVERZEICHNIS

Abbildung 1: Aufbau Referenz Plattform	6
Abbildung 2: Aufbau V1 und V2 IBM POWER Plattform	8
Abbildung 3: Aufbau V3 Oracle Exadata Plattform	9
Abbildung 4: Aufbau V4 HPE Superdome X Plattform	10
Abbildung 5: Aufbau V5 HPE DL580 Plattform	11

TABELLENVERZEICHNIS

Tabelle 1: Resultat 3-Jahres TCO Gesamtbetrachtung mit CAPEX und OPEX	4
Tabelle 2: Spezifikation Referenz Plattform	7
Tabelle 3: Varianten Spezifikation Server	13
Tabelle 4: Varianten Spezifikation SAN	13
Tabelle 5: Varianten Spezifikation Storage	14
Tabelle 6: 3-Jahres TCO Server	17
Tabelle 7: 3-Jahres TCO DBMS Software	17
Tabelle 8: 3-Jahres TCO Storage	18
Tabelle 9: 3-Jahres TCO Gesamt und Server mit DBMS	19
Tabelle 10: TCO CAPEX und OPEX über 3 Jahre	19

Hinweis:

Die vorliegende Studie wurde von HPE (Hewlett Packard Enterprise) beauftragt und von In&Out durchgeführt. HPE hat keinen Einfluss auf die Erstellung der Studie und die Resultate genommen.

MANAGEMENT SUMMARY

Einleitung

Das vorliegende Dokument dient als exemplarischer Vergleich der TCO Rechnung für verschiedene mögliche Systemplattformen für das Avaloq Banking System. Dabei wird als Ausgangslage eine typische Umgebung einer grösseren Schweizer Bank gewählt. Folgende Plattform Varianten werden nach Vorgaben aus der Referenz Plattform spezifiziert und in einem 3-Jahres TCO gegenübergestellt:

- V1 IBM Power Highend Systeme Power E880 mit marktüblichem Midrange Storage
- V2 IBM Power Midrange Systeme Power E870 mit marktüblichem Midrange Storage
- V3 Oracle Exadata Database Maschine X5-2
- V4 HPE Superdome X Scale-Up System mit Intel x86 BL920 und HPE 3PAR Storage
- V5 HPE DL580 Intel x86 Scale-Out System mit HPE 3PAR Storage

Ergebnis

Bei der Betrachtung der Gesamtkosten über 3 Jahre liegt die Variante V4 HPE Superdome X deutlich am tiefsten, im Vergleich zu den anderen Varianten um gut 30%.

Berechnungsgrundlage	V1 IBM Power E880	V2 IBM Power E870	V3 Oracle Exadata X5-2	V4 HPE Superdome X	V5 HPE Proliant DL580
Server					
Server	75%	73%	100%	55%	47%
DBMS Software	80%	87%	60%	53%	100%
SAN/Storage	100%	100%	44%	71%	71%
3-Jahres TCO overall	96%	100%	88%	67%	95%
3-Jahres TCO Server und DBMS	96%	100%	93%	67%	98%
CAPEX overall	95%	100%	86%	66%	92%
OPEX 3 Jahre overall	98%	100%	90%	68%	91%

Tabelle 1: Resultat 3-Jahres TCO Gesamtbetrachtung mit CAPEX und OPEX

Unbestritten ist die IBM POWER8 eine sehr leistungsfähige und im Core Banking Umfeld, insbesondere im Bereich Avaloq Banking System, eine weit verbreitete Plattform. Bei den TCO Kosten über 3 Jahre liegt diese Plattform mit über 30% jedoch deutlich über den Kosten der HPE Superdome X Plattform Variante.

Die Oracle Exadata X5-2 besticht durch den Ansatz als eines für Oracle Datenbanken optimiertes und integriertes Engineered System, die TCO Kosten liegen jedoch ebenfalls deutlich über der HPE Superdome X.

Die aus unserer Sicht vielversprechendste und zukunftsweisende Variante ist die der HPE Superdome X. Die Plattform vereint die Vorteile einer qualitativ hochstehenden, leistungsfähigen und voll virtualisierten Plattform und dies zum deutlich tiefsten 3-Jahres TCO.

Für den Entscheid zur Wahl der Plattform im eigenen Core Banking Umfeld sollte jedoch jeder Kunde selbst eine umfassende Evaluierung mit TCO Berechnung durchführen unter Berücksichtigung vorhandener Oracle Lizenzen. Der Plattformscheid sollte ausserdem ein strategischer und kein nur kostengetriebener sein.

1 Einführung

1.1 Ausgangslage und Zielsetzung

Hewlett Packard Enterprise Switzerland möchte ihre Server- und Storageplattformen im Core Banking Umfeld (Avaloq, Finova, T24, etc.) besser im Schweizer Markt positionieren.

In einem Business Case soll die wirtschaftliche Konkurrenzfähigkeit dieser Plattformen gegenüber typischen Konkurrenzsystemen untersucht werden.

Dabei stehen insbesondere die HPE Superdome X mit BL920 Intel x86 Server, die HPE DL580 Intel x86 Server und die HPE 3PAR Storageplattform im Vordergrund.

1.2 Zweck des Dokuments

Dieses Dokument dient als Entscheidungsgrundlage für Architekturentscheide für Banking Plattformen.

In ersten Schritt wird eine im Kundenumfeld aktuell bestehende Core Banking Plattform beschrieben (Referenzplattform). Diese dient als Grundlage zur Definition der zu vergleichenden Plattform Varianten. Kriterien wie Performance, Sizing und funktionale Eigenschaften werden spezifiziert.

Für die so definierten Plattform Varianten wird eine TCO Berechnung für die Server-, DBMS-Software und Storage-Komponenten inklusive Hardwarekosten, Softwarelizenzen, Wartung, Datenbanklizenzen und Wartung, Strom, Klima und Administration durchgeführt.

Folgende Plattformen werden in den Vergleich einbezogen:

- V1 IBM Power Highend Systeme Power E880 mit marktüblichem Midrange Storage
- V2 IBM Power Midrange Systeme Power E870 mit marktüblichem Midrange Storage
- V3 Oracle Exadata Database Maschine X5-2
- V4 HPE Superdome X Scale-Up System mit Intel x86 BL920 und HPE 3PAR Storage
- V5 HPE DL580 Intel x86 Scale-Out System mit HPE 3PAR Storage

1.3 Referenz Plattform

Als Referenz für den Business Case Core Banking wird die aktuelle Avaloq Banking Software (ABS) IBM Power Plattform einer grösseren Schweizer Bank hinzugezogen. Die Leistungsdaten mit Anzahl der virtuellen Server und Server Sizing entsprechen dem Setup dieser Infrastruktur.

Avaloq wird für Retail und Zahlungssystem eingesetzt und läuft auf insgesamt 36 einzelnen Umgebungen in unterschiedlichen Applikations-Stufen.

Die Umgebungen sind auf 36 AIX Logical Partitions (LPARs) mit eigenen Datenbanken unter Oracle 12c Enterprise Edition verteilt und teilen sich wie folgt auf:

- Produktion: 8 LPARs
- Pre-Produktion: 10 LPARs
- Systemtest: 6 LPARs
- Entwicklung: 12 LPARs

1.3.1 Aufbau

Für den Betrieb der insgesamt **36 Avaloq Umgebungen** werden IBM Power Systeme mit POWER7+ Prozessoren verwendet. Die insgesamt 36 AIX LPARs sind auf zwei Systeme an unterschiedlichem RZ Standort verteilt, wobei die beiden RZ Standorte mit Dense Wavelength Division Multiplex (DWDM) verbunden sind. Implementiert sind jeweils 18 LPARs als Active-Active OS Cluster für Produktion/Pre-Produktion sowie 18 LPARs als Single LPARs für Systemtest und Entwicklung. Als OS Cluster wird PowerHA, für die Virtualisierung PowerVM verwendet.

Die Avaloq Daten der Referenz Plattform im Kundenumfeld werden auf redundante Blockstorage Systeme gespeichert. Über hostbased Mirroring sind sämtliche Daten aller LPARs an den Zweitstandort gespiegelt.

Für die SAN Datenanbindung stehen 2 mal 20 FCA mit 16 Gbit zur Verfügung. Die Netzwerk Anbindung wird mit 2 mal 16 Ports 10GbE sowie 2 mal 8 Ports 1GbE Adapter realisiert.

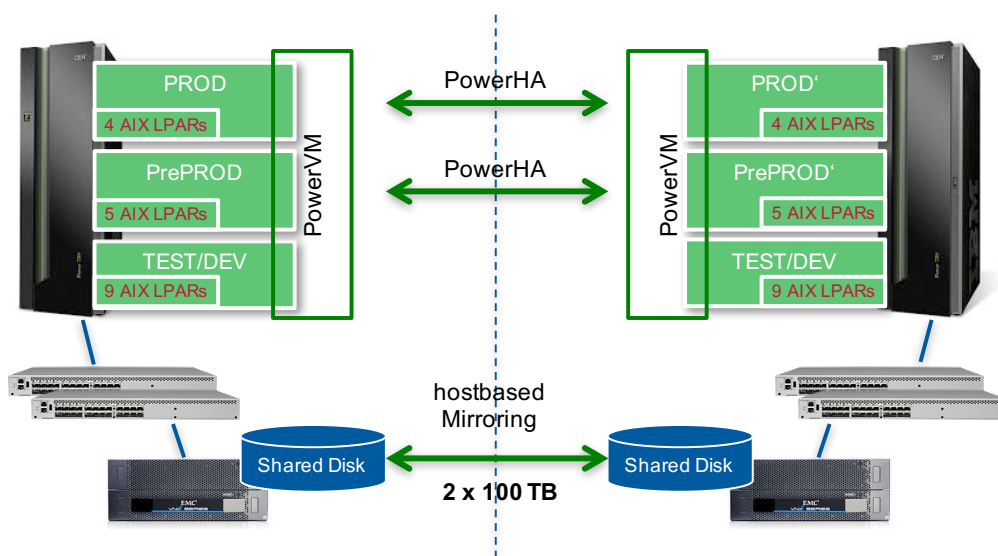


Abbildung 1: Aufbau Referenz Plattform

1.3.2 Sizing

Für den Leistungsvergleich der unterschiedlichen Rechnertypen werden die **SPEC CPU™ 2006** Kennzahlen der Standard Performance Evaluation Corporation (SPEC) hinzugezogen, im Speziellen die Ergebnisse für den CPU Durchsatz (Throughput) mit den aktuellen SPECint_rate2006 Kennzahlen [1].

Die benötigte Rechenkapazität für Avaloq wird mit insgesamt 128 POWER7+ CPU Cores mit einem Prozessor Speed von 4.2 GHz zur Verfügung gestellt. Die Leistungsfähigkeit eines Single Cores beträgt 44 SPEC int_rate2006¹, was zu einer Gesamtleistung beider Systeme von 5'632 SPECint_rate2006 führt.

Unter der Berücksichtigung einer Leistungsreserve werden somit **6'000 SPECint_rate2006** als Zielgrösse für die zu vergleichenden Rechnersysteme festgelegt.

Bei der Verteilung der einzelnen Umgebungen auf die Serversysteme muss berücksichtigt werden, dass die vier grössten virtuellen Server der Avaloq Referenz Infrastruktur für Produktion und Pre-Produktion eine maximale Rechenkapazität von je rund 1900 SPECint_rate2006 zur Verfügung haben und nutzen.

Die 18 LPARs mit PowerHA Cluster benötigen 94 der 128 CPU Cores oder eine Leistung von 4'136 SPECint_rate2006.

¹ Messresultate unter <https://www.spec.org/cpu2006/results/res2012q4/cpu2006-20121002-24651.html>: 2800 / 48 Cores = gerundet 44

Maximal stehen allen LPARs die Summe von 384 virtuellen CPUs zur Verfügung. Im Vergleich zu den physisch vorhandenen 128 Cores wird dank dem Einsatz von Power Virtualisierung mit CPU Pooling eine CPU Überprovisionierung von Faktor 3 erreicht. Die durchschnittliche Auslastung der Systeme beträgt 50%.

In der Summe benötigen die 36 Avaloq LPARs knapp **3 TB Arbeitsspeicher**. Dieser ist zu gleichen Anteilen auf die beiden physischen Systeme verteilt.

Der gesamte Storagebedarf der ABS Referenz-Infrastruktur beträgt rund **100 TB**. Um den unterschiedlichen Anforderungen an die Storage Qualität der Avaloq Umgebungen zu entsprechen werden zwei 3-Tier Midrange Block Storage Systeme mit mindestens 5% Flash Anteil eingesetzt. Die übliche Storage Software für Administration oder auch storagebased Mirroring ist enthalten.

Die wichtigsten Spezifikationen der Referenz Avaloq Plattform sind in der nachfolgenden Tabelle zusammengefasst. Diese dient als Vorgabe für die zu vergleichenden Plattform Varianten.

Variante V0 Referenz IBM Power 7+	Pro System	Insgesamt
Server		
System	IBM Power System	
Processor Typ	POWER7+	
Processor Speed	4.2 GHz	
Anzahl Systeme	1	2
Anzahl Cores	64	128
SPECint_rate2006 pro Core	44	
SPECint_rate2006 System	2'816	5'632
Memory in GB	1'536	3'072
8 oder 16Gb Fibre Channel Ports	20	40
10GbE Glas Adapter Ports	16	32
1GbE RJ Adapter Ports	8	16
OS	AIX Enterprise Edition	
Virtualisierung	PowerVM Enterprise Edition	
High Availability Middleware	PowerHA	
DBMS	Oracle Enterprise Edition	
Hardware Wartung	36 Monate	
Support	7x24h vor Ort	
Software Wartung	36 Monate	
Überprovisionierung	Faktor 3	
OS Instanzen/virtuelle Server	18	36
Server in HA Cluster (PROD/prePROD)	9	18
Server non-Clustered (TEST/DEV)	9	18
Anzahl HA Cluster Cores	47	94
SPECint_rate2006 der HA cluster Cores	2'068	4'136
SAN		
Anzahl Systeme	1	4
16 Gbps Fibre Channel Ports aktiv	12	48
Storage		
Anzahl Systeme	1	2
Anteil Flash	5%	je 5 %
Frontend FC	16	32
Cache in GB	64	128
FastCache in GB	180	260
Tier 1 Kapazität in TB	8	16
Tier 2 Kapazität in TB	37	74
Tier 3 Kapazität in TB	55	110
Usable Storage TB	100	200
Hardware Wartung	36 Monate	
Support	7x24h vor Ort	

Tabelle 2: Spezifikation Referenz Plattform

2 Plattform Varianten

2.1 Aufbau

Ziel beim Aufbau der zu vergleichenden Plattform Varianten ist es, die von der Referenz Plattform vorgegebenen Eckwerte möglichst einzuhalten, wobei geringe systembedingte Unterschiede toleriert sind.

Alle fünf Plattform Varianten bestehen aus mindestens zwei physischen Servern an zwei Standorten mit genügender Hardware Dimensionierung zur Aufnahme der Avaloq Umgebungen. Die benötigte System Software für OS, Virtualisierung und HA ist ebenfalls vorhanden.

Die Storage Kapazitäten sind bei der Oracle Exadata Database Machine bereits enthalten. Um eine Vergleichbarkeit der Varianten zu gewährleisten wurden allen anderen Varianten eine Midrange Storage Lösung aktueller Generation hinzugefügt.

2.1.1 IBM Power System Plattform (V1 und V2)

Die beiden IBM System Varianten sind analog der Referenz Infrastruktur aufgebaut, wobei die verwendeten System Modelle jedoch aktuelle POWER8 Prozessoren enthalten.

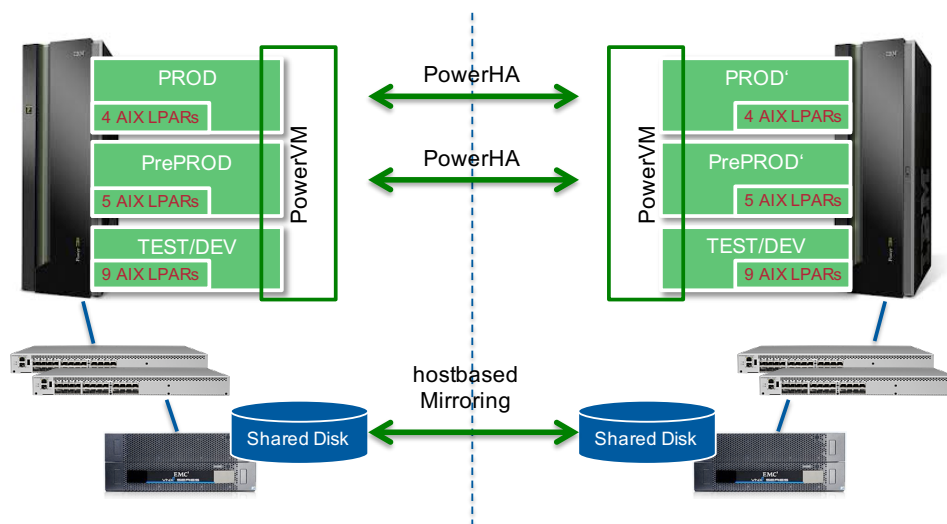


Abbildung 2: Aufbau V1 und V2 IBM POWER Plattform

Bei der **V1** werden zwei Highend Power E880 Systeme mit je 48 POWER8 4.35GHz Cores verwendet. Aufgrund des Systemdesigns mit der 8-Core POWER8 CPU kann dieses System ausschliesslich in 32-Core Schritten konfiguriert werden. In dieser Variante sind pro System 64 Cores eingebaut, davon 48 aktiviert. Die 16 überzähligen Cores sind deaktiviert und beeinflussen das System nicht. Einziger Vorteil wäre deren einfache Aktivierung. Die Single Core Performance entspricht 64 SPECint_rate2006² mit einer Gesamtleistung beider Systeme von 6'144 SPECint_rate2006, was einer etwas höheren Leistung als den geforderten 6'000 entspricht. Aufgrund des Oracle Lizenz Core Faktors von 1.0 werden 96 Oracle Lizenzen benötigt.

Die **V2** besteht aus zwei Midrange Power E870 Systeme mit je 52 POWER8 4.19GHz Cores. Die E870 in der Ausprägung mit 40 oder 80 POWER8 CPU Cores beschafft werden. Auch hier sind die nicht benötigten

² Messresultate unter <https://www.spec.org/cpu2006/results/res2014q4/cpu2006-20141006-32081.html>: 4130 / 64 Cores = gerundet 64

28 Cores pro System deaktiviert. Mit einer Single Core Leistung von 60 SPECint_rate 2006³ und der Gesamtleistung von 6'240 liegt diese ebenfalls leicht über der geforderten Leistung. Insgesamt werden 104 Oracle Enterprise Edition Lizenzen benötigt.

Bei beiden Varianten wird aufgrund der Virtualisierung eine CPU Überprovisionierung von Faktor 3 erreicht. Die Systeme sind mit je 1'536 GB RAM bestückt. Für die Administration von Server, OS, Virtualisierung und HA sind insgesamt je 1.5 FTE zu rechnen.

Für den Anschluss an die Midrange Storage vom Typ EMC VNX5800 werden insgesamt vier Brocade SN3000 SAN Switches verwendet mit jeweils 12 aktiven 16Gbps Ports. Die beiden VNX Storage Systeme enthalten je 149 SSD und SAS Disks mit einer Gesamtkapazität von 2 x 107 TB nutzbarem Speicher, verteilt auf drei Tiers. Übliche Software für Storageverwaltung und Datenspiegelung ist enthalten.

Für die Administration vom SAN mit Storage wird mit 0.25 FTE gerechnet. Die SAN und Storage Konfiguration gelten für beide IBM Power Varianten.

Die 36 Avaloq Umgebungen sind auf je 18 AIX LPARs auf die beiden Power Systeme verteilt. Für die Virtualisierung wird PowerVM eingesetzt. Je 9 AIX LPARs der PROD und Pre-PROD Umgebungen sind mit PowerHA geclustert. Für die Datenspiegelung wird hostbased Mirroring eingesetzt.

2.1.2 Oracle Exadata DB Machine (V3)

In der Variante 3 werden zwei Highend Oracle Exadata Database Machine X5-2 Quarter Rack verwendet, die mit zwei ZFS Storage ZS3-2 zur Kapazitätsabdeckung des Tier-3 Datenspeichers ergänzt werden.

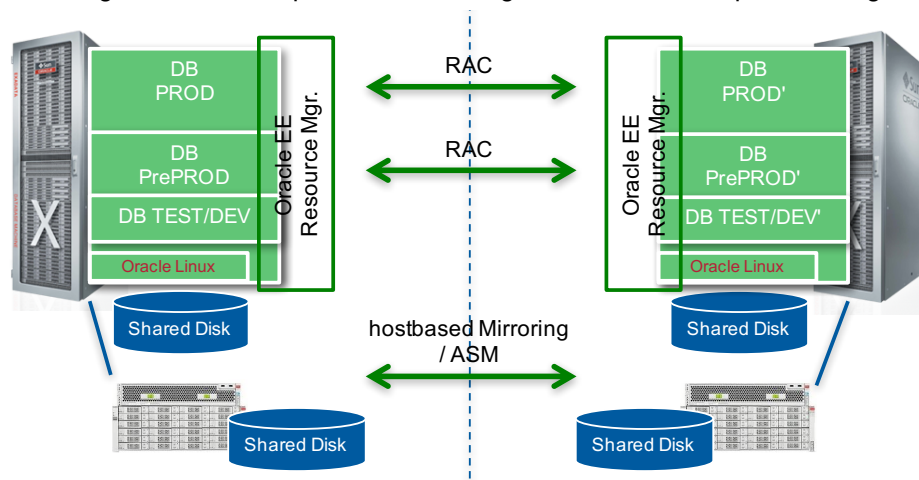


Abbildung 3: Aufbau V3 Oracle Exadata Plattform

Im Unterschied zu den IBM Varianten 1 und 2 wird hier die Trennung von PROD und SYSTEST auf Ebene Datenbank vorgenommen. Unter Exadata wird üblicherweise auf eine OS Virtualisierung verzichtet, was ebenso für die Anwendung mit Avaloq gilt. Die grundsätzlich für Exadata verfügbare OS Virtualisierung mit Oracle VM wird durch Avaloq aktuell noch nicht unterstützt. Zur Steuerung der Zuteilung von Systemressourcen wie CPU und Memory und deren Priorisierung wird Oracle Database Resource Manager in Kombination mit Instance Caging eingesetzt. Beides sind Bestandteile der Oracle Enterprise Edition. Mittels DB Instance Caging kann in der vorliegenden Konfiguration eine CPU Überprovisionierung von Faktor 3 erzielt werden.

Pro Exadata X5-2 Quarter Rack sind zwei Database- und drei Storage-Server verbaut. In den Server werden Intel Xeon E5-2699 v3 18-Core 2.3 GHz CPUs eingesetzt. Pro Database-Server sind 2 CPUs mit 36 Cores

³ Messresultate unter <https://www.spec.org/cpu2006/results/res2014q4/cpu2006-20141006-32079.html>: 4830 / 80 Cores = gerundet 60

vorhanden. Mit einer Single Core Leistung von 38 ergeben die 144 Cores der vier Database Server eine Gesamtleistung von 5'472 SPECint_rate2006⁴. Dieser Wert ist knapp 10% unter den benötigten 6'000. Wir stufen diese Konfiguration jedoch als mit den anderen Plattform Varianten als vergleichbar ein, da die gesamte Systemleistung der Exadata mit den zusätzlichen CPUs der Storage-Server für SQL Verarbeitungen und dem schnellen internen Infiniband Datenbus für einen Datenbank Betrieb optimiert ausgelegt ist. Mit vier mal 768 GB RAM sind insgesamt 3'072 GB RAM verfügbar.

Für die Lizenzierung der Oracle DBMS müssen die 144 Cores der Database-Server gezählt werden, was unter Berücksichtigung des Core Faktors von 0.5 ein Total von 72 benötigten Oracle Enterprise Edition Lizenzen ergibt. Gegenüber den anderen Plattform Varianten sehen wir für die Exadata Plattform einen leicht reduzierten Administrationsaufwand. Diese Plattform kann als Engineered System aus einer Hand betrieben und administriert werden. Wir gehen von insgesamt 1.2 FTE Administrationsaufwand aus. Zusätzliche Synergien können sich mit der Oracle DB Administration ergeben.

Pro Exadata X5-2 Quarter Rack „High Capacity“ sind ebenfalls drei Storage Server mit insgesamt 63 TB nutzbarem Storage verfügbar. Diese verteilen sich auf Tier-1 mit PCI flash und Tier-2 mit SAS Disks. Für die Berechnung des TCO ist dieser Teil bei den Serverkosten enthalten, da dies systembedingt nicht aufgetrennt werden kann. Automatic Storage Management (ASM) für die Storage Verwaltung ist enthalten.

Zur Abdeckung der Tier-3 Kapazität werden zusätzlich zwei Oracle ZFS Storage ZS3-2 Systeme mit insgesamt 36 TB nutzbarem Storage benötigt. Diese werden über 10GbE Fiber an die Exadata angeschlossen, zusätzliche SAN Switches werden keine benötigt. Für Storage Administration ohne SAN rechnen wir mit insgesamt 0.15 FTE.

Die 36 Avaloq Umgebungen sind auf die beiden Exadata X5-2 verteilt. Die PROD und Pre-PROD Umgebungen sind mit Oracle Real Application Cluster (RAC) geclustert. Für die Datenspiegelung wird ASE/Hostbased Mirroring eingesetzt.

2.1.3 HPE Superdome X (V4)

In der ersten der beiden HPE Plattform Varianten werden zwei Scale-Up HPE Integrity Superdome X mit je 8 BL920s G9 Blade Server, vier Brocade SN3000 SAN Switches und zwei 3PAR StoreServ 8200 Storage Systemen verwendet.

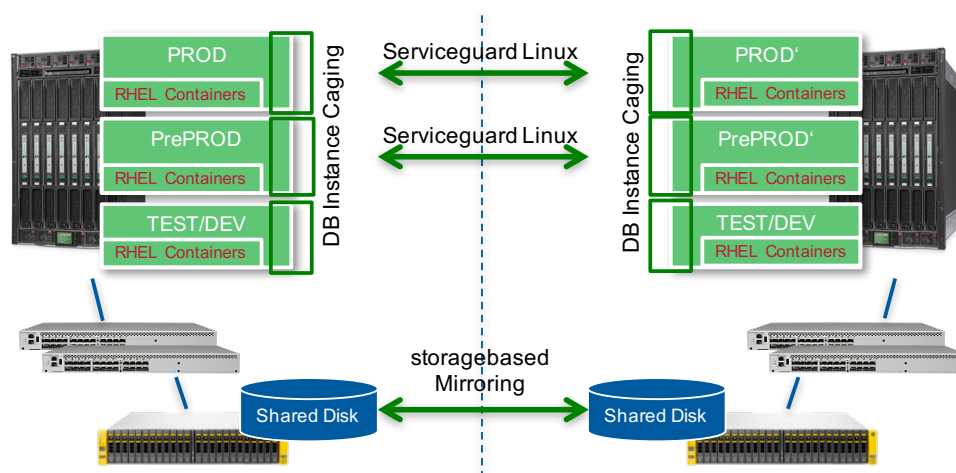


Abbildung 4: Aufbau V4 HPE Superdome X Plattform

⁴ Messresultate unter <https://www.spec.org/cpu2006/results/res2014q4/cpu2006-20140912-31490.html>: 1370 / 36 Cores = gerundet 38

Jedes der beiden HPE Integrity Superdome X Enclosure enthält 8 BL920s G9 Blade Server mit je zwei Intel Xeon E7-8893 v3 4-Core 3.2 GHz Prozessoren. Somit stehen in der Summe 128 CPU Cores mit einer Single Core Leistung von 53 und einer Gesamtleistung von 6'784 SPECint_rate2006 zur Verfügung⁵. Dies ist gut 10% über den benötigten 6'000, gegenüber den anderen Varianten ist also etwas mehr Leistungsreserve vorhanden.

Zur Steuerung der Zuteilung von Systemressourcen wie CPU und Memory und deren Priorisierung wird auch in dieser Variante Oracle Database Resource Manager in Kombination mit Instance Caging eingesetzt. Beides sind Bestandteile der Oracle Enterprise Edition. Mittels DB Instance Caging kann ebenfalls eine CPU Überprovisionierung von Faktor 3 erzielt werden. Die 16 Blade Server sind mit 3'072 GB RAM konfiguriert.

Red Hat Containers werden für eine vereinfachte Erstellung und Verwaltung der Umgebungen mit Red Hat Enterprise Linux als OS eingesetzt und ist eine von Oracle unterstützte Installationsvariante. Für die Administration der Server mit OS, Virtualisierung und HA dieser homogenen und kommoden Serverplattform rechnen wir mit 0.75 FTE.

Für die Lizenzierung der Oracle DBMS müssen bei den 128 CPU Cores unter Berücksichtigung des Core Faktors von 0.5 insgesamt 64 Oracle Enterprise Edition Lizenzen beschafft werden.

Die beiden Midrange Storage Systeme HPE 3PAR StoreServ 8200 werden über insgesamt vier Brocade SN3000 SAN Switches mit je 12 aktiven 16 Gbps FC Ports an die Superdome X angeschlossen. Die beiden Storage Systeme enthalten für Tier-1 1.92TB cMLC SSD, im Tier-2 1.2TB SAS und im Tier-3 2TB Nearline Disks mit einer insgesamt nutzbaren Kapazität von 2 x 107 TB. Übliche Software für Storageverwaltung und Datenspiegelung ist enthalten. Für die Administration von SAN und Storage rechnen wir mit 0.25 FTE.

Die 36 Avaloq Umgebungen sind auf beide Superdome X Systeme verteilt. Die Installation erfolgt auf bare metal und ohne den Einsatz eines Hypervisors für die Virtualisierung. Je 9 Instanzen, oder Container der PROD und Pre-PROD Umgebungen sind mit Serviceguard für Linux geclustert. Für die Datenspiegelung wird wie in x86 Umgebungen üblich storagebased Mirroring eingesetzt.

2.1.4 HPE DL580 (V5)

Die zweite HPE Plattform Variante besteht aus insgesamt acht HPE DL580 Gen9 Scale-Out Server mit ebenfalls vier Brocade SN3000 SAN Switches und zwei 3PAR StoreServ 8200 Storage Systemen.

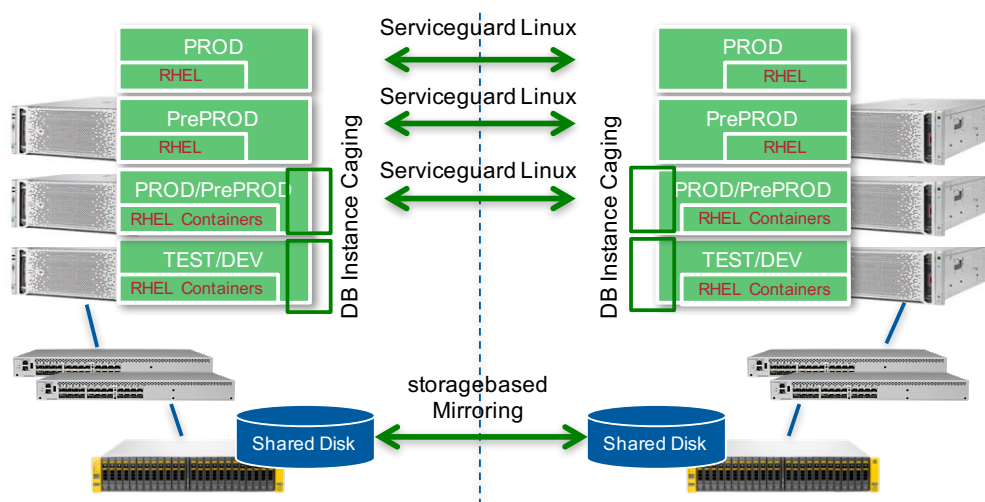


Abbildung 5: Aufbau V5 HPE DL580 Plattform

⁵ Messresultate unter <https://www.spec.org/cpu2006/results/res2015q2/cpu2006-20150519-36542.html>: 1900 / 40 Cores = 47.5

In dieser Variante fällt die Wahl auf ein HPE DL580 Gen9 Scale-Out System mit vier Intel Xeon E7-8891 v3 2.8 GHz 10-Core Prozessoren. Bei einer Single Core Leistung von 47.5 steht somit eine Gesamtleistung von 1'900 SPECint_rate2006⁶ pro Server zur Verfügung. Als OS kommt Red Hat Enterprise Linux (RHEL) zum Einsatz, HA für die PROD und PrePROD Umgebungen wird mit Serviceguard für Linux gelöst.

Aufgrund der Leistungsanforderungen von 1'900 SPECint_rate2006 Peak für die grössten vier Avaloq Umgebungen muss somit für jede dieser Umgebungen ein einzelnes DL580 System exklusiv verwendet werden. Durch die vollständige Beanspruchung der Systemressourcen muss bei diesen vier DL580 Systemen auf eine Virtualisierung verzichtet werden, eine CPU Überprovisionierung besteht somit nicht.

Die übrigen 32 Avaloq Umgebungen werden auf vier weitere DL580 Systeme verteilt. Zur Steuerung der Zuteilung von Systemressourcen wie CPU und Memory und deren Priorisierung wird auf diesen Systemen Oracle Database Resource Manager in Kombination mit Instance Caging eingesetzt. Da der System Ressourcenpool im Vergleich zu den Systemen der anderen Varianten kleiner ist gehen wir von einer maximalen CPU Überprovisionierung von Faktor 2 aus.

Für die restlichen 32 Avaloq Umgebungen ist somit noch eine Leistung von rund 5'200 SPECint_rate2006 gefordert⁷. Obwohl zu deren Abdeckung drei DL580 ausreichen könnte wird für diese Variante zugunsten einer einheitlichen Ausprägung und gleichmässiger Anzahl der Server Systeme pro Standort ein Setup von vier Systemen gewählt. Beim RAM ist mit 8 x 512 GB ebenfalls mehr als insgesamt gefordert verfügbar, was durch den grösseren Reservebedarf durch die Aufteilung auf mehrere Systeme begründet ist. Zwei der vier Server werden mit Serviceguard für Linux geclustert.

Red Hat Containers werden für eine vereinfachte Erstellung und Verwaltung der Umgebungen mit Red Hat Enterprise Linux als OS eingesetzt und ist eine von Oracle unterstützte Installationsvariante. Für die Administration von Server, OS, Virtualisierung und HA rechnen wir ebenfalls mit 1.5 FTE. Einsparungen gegenüber anderer Varianten aufgrund einer vereinfachten Administration der homogenen und kommoden Serverplattform wird durch die grössere Anzahl Systeme wieder kompensiert.

Es werden total 120 Oracle Enterprise Edition Lizenzen benötigt. Von den insgesamt 8 Systemen sind die Cores der vier virtualisierten sowie der zwei aktiven Standalone Systeme für die Oracle Datenbank Lizenzierung zu berücksichtigen. Somit werden total 120 Oracle Enterprise Edition Lizenzen benötigt.

Die Konfiguration der SAN Switches und Storage Systeme entsprechen der V4 mit der Superdome X. Auch hier rechnen wir für die Administration mit 0.25 FTE.

⁶ Messresultate unter <https://www.spec.org/cpu2006/results/res2015q2/cpu2006-20150519-36550.html>: 849 / 16 Cores = gerundet 53

⁷ 18'000 SPECint_rate2006 ohne Überprovisionierung, minus 4 x 1'900 für die single Systeme ergibt 10'400 und 5'200 mit Faktor 2

2.2 Spezifikationen

Die Spezifikationen für Server, SAN und Storage aller Varianten sind in diesem Abschnitt als Übersicht zusammengefasst. Diese werden zur Bestimmung der Kosten für die Hardware, Softwarelizenzen, Wartung und Betrieb verwendet.

2.2.1 Server

Variante	V1 IBM Power E880	V2 IBM Power E870	V3 Oracle Exadata X5-2	V4 HPE Superdome X	V5 HPE Proliant DL580
Server					
System	IBM Power System E880 9119-MHE	IBM Power System E870 9119-MME	Oracle Exadata DB Machine X5-2 Quarter Rack	HPE Integrity Superdome X	HPE DL580 Gen9 (793310-B21)
Segment	Highend	Midrange	Highend	Scale-Up	Scale-Out
Anzahl Systeme	2 x 2 Enclosures	2 x 2 Enclosures	2 x 2 DB / 3 Storage Servers	2 Enclosures 8xBL920s G9	8
Processor Typ	POWER8 8-Core	POWER8 10-Core	Intel Xeon E5-2699 v3 18-Core	Intel Xeon E7-8893 v3 4-Core	Intel Xeon E7-8891 v3 10-Core
Processor Speed	4.35 GHz	4.19 GHz	2.3 GHz	3.2 GHz	2.8 GHz
Cores installiert pro System	64 ⁵⁾	80 ⁵⁾	72 + 48 ¹⁾	64	40
Cores aktiviert pro System	48	52	72 + 48	64	40
Cores aktiviert insgesamt	96	104	144 + 96	128	320
Cores maximal pro System	128	80	72 + 48	64	40
SPECint_rate2006 pro System	3'072	3'120	2'736 ²⁾	3'392	1'900
SPECint_rate2006 pro Core ³⁾	64	60	38	53	47.5
SPECint_rate2006 insgesamt	6'144	6'240	5'472	6'784	15'200
Memory in GB pro System	1'536	1'536	1'536	1'536	512
Memory in GB insgesamt	3'072	3'072	3'072	3'072	4'096
8Gb Fibre Channel Ports	20 / 40 ⁴⁾	20 / 40	-	-	16Gb SFP supports 8Gb link
16Gb Fibre Channel Ports	-	-	-	8 / 16	4 / 32
10GbE Adapter Ports Fibre	16 / 32	16 / 32	4 / 8	16 / 32	4 / 32
1GbE Adapter Ports RJ	8 / 16	8 / 16	8 / 16	8 / 16	4 / 32
Stromverbrauch Watt/System (50% Util.)	4'139	4'024	2'900	4'000	591
Stromverbrauch insgesamt	8'278	8'048	5'800	8'000	4'728
Rackspace 19" Racks insgesamt	2 Racks	2 Racks	2 Racks	2 Racks	2 Racks
OS	AIX Enterprise Edition	AIX Enterprise Edition	Oracle Linux 6 Update 6	Red Hat Enterprise Linux	Red Hat Enterprise Linux
Virtualisierung	PowerVM Enterprise Edition	PowerVM Enterprise Edition	DB Instance Caging	DB Instance Caging	DB Instance Caging
High Availability Middleware	PowerHA	PowerHA	Oracle RAC	Serviceguard für Linux	Serviceguard für Linux
DBMS	Oracle Enterprise Edition	Oracle Enterprise Edition	Oracle Enterprise Edition	Oracle Enterprise Edition	Oracle Enterprise Edition
DBMS Lizenzen insgesamt	96 (2 x 48 mal Faktor 1.0)	104 (2 x 52 mal Faktor 1.0)	72 (2 x 72 mal Faktor 0.5)	64 (2 x 64 mal Faktor 0.5)	120 (6 x 40 mal Faktor 0.5)
Hardware Wartung	36 Monate	36 Monate	36 Monate	36 Monate	36 Monate
Support	7x24h vor Ort	7x24h vor Ort	7x24h vor Ort	7x24h vor Ort	7x24h vor Ort
Software Wartung	36 Monate	36 Monate	36 Monate	36 Monate	36 Monate
Überprovisionierung	Faktor 3	Faktor 3	Faktor 3	Faktor 3	Faktor 1.5
OS Instanzen/Server	36 virtualisiert	36 virtualisiert	36 virtualisiert	36 containers	4 Standalone, 32 containers
Server in HA Cluster (PROD/prePROD)	2 x 9	2 x 9	2 x 9	2 x 9	2 x 9
Server non-Clustered (TEST/DEV)	18	18	18	18	18
HA Cluster Cores	64	70	110	80	240
Datenspiegelung	Hostbased	Hostbased	ASM/Hostbased	Storagebased	Storagebased
Leistungsreduktion Ausfall 1 System	50%	50%	50%	50% / 6% ⁵⁾	12.5%
Administration OS/Cluster/Virt. FTE	1.50	1.50	1.20	1.50	1.50

1) Anzahl Cores Database Server plus Anzahl Core Storage Server

2) SPECint_rate2006 Werte der Database Servers

3) gerundete Werte

4) Für alle Adapter: Ports pro System / insgesamt

5) Ausfall eines gesamten Enclosures und Ausfall einer Server Blade

6) Systembedingt kann die E870 mit 40 oder 80 Cores bestückt, die E880 mit 32, 64, 96 oder 128 Cores bestückt bestellt werden. Lizenzierung und Bezahlung nur der aktivierten Cores

Tabelle 3: Varianten Spezifikation Server

2.2.2 SAN

Variante	V1 IBM Power E880	V2 IBM Power E870	V3 Oracle Exadata X5-2	V4 HPE Superdome X	V5 HPE Proliant DL580
SAN					
System	Brocade / HPE SN3000B	Brocade / HPE SN3000B	Infiniband	Brocade / HPE SN3000B	Brocade / HPE SN3000B
Anzahl Systeme	4	4	Exadata integriert	4	4
Fibre Channel Ports	24 x 16Gbps	24 x 16Gbps	n/a	24 x 16Gbps	24 x 16Gbps
Fibre Channel Ports aktiv	12 x 16Gbps	12 x 16Gbps	n/a	12 x 16Gbps	12 x 16Gbps

Tabelle 4: Varianten Spezifikation SAN

2.2.3 Storage

Variante	V1 IBM Power E880	V2 IBM Power E870	V3 Oracle Exadata X5-2	V4 HPE Superdome X	V5 HPE Proliant DL580
Storage					
System	EMC VNX 5800 Midrange	EMC VNX 5800 Midrange	X5-2 High Capacity Storage ZS3-2 ZFS Storage	HPE 3PAR StoreServ 8200	HPE 3PAR StoreServ 8200
Anzahl Systeme	2	2	2 Exadata Storage Server 2 x 2 ZFS Storage ZS3-2	2	2
Anteil Flash	5%	5%	5%	7%	7%
Frontend FC	16	16	-	12	12
Cache	64 GiB	64 GiB	siehe Fussnote ⁷⁾	64 GiB	64 GiB
FastCache	180 GiB	360 GiB	siehe Fussnote ⁷⁾	768GB	768GB
Tier 1	25 x 200 GB SSD Raid 5 4+1	25 x 200 GB SSD Raid 5 4+1	12 PCI flash card 9.6TB Raid 1	8x 1.92TB cMLC R5 3+1	8x 1.92TB cMLC R5 3+1
Tier 2	72 x 600 GB SAS 10k R 5 4+1	72 x 600 GB SAS 10k R 5 4+1	36 x 4 TB 7.2k Raid 1	56x 1.2TB SAS 10k R5 7+1	56x 1.2TB SAS 10k R5 7+1
Tier 3	52 x 2 TB NL SAS 7.2k R6 6+2	52 x 2 TB NL SAS 7.2k R6 6+2	20 x 4 TB + 4 x 73 GB SSD ⁸⁾	32x 2TB NL 7.2k R6 14+2	32x 2TB NL 7.2k R6 14+2
Disks gesamt	149	149	48 + 24	96	96
TiB Usable	107	107	63 + 36	107	107
Stromverbrauch Watt insgesamt	4'520	4'520	2'134 ⁹⁾	4520	4520
Rackspace 19" Racks insgesamt	2 Racks	2 Racks	2 Racks	2 Racks	2 Racks
Hardware Wartung	36 Monate	36 Monate	36 Monate	36 Monate	36 Monate
Support	7x24h vor Ort	7x24h vor Ort	7x24h vor Ort	7x24h vor Ort	7x24h vor Ort
Administration FTE	0.25	0.25	0.15	0.25	0.25

7) Exadata verwendet PCI Flash Cards als Exadata Smart Flash Cache, deren Kapazitäten sind unter Tier 1 aufgeführt

8) Zur Abdeckung des Gesamtbedarfs von rund 100 TiB wird bei der Exadata Lösung jeweils noch je eine ZFS Storage ZS3-2 ergänzt

9) Stromverbrauch nur der ZS3-2, Exadata Storage Server ist im Stromverbrauch Server enthalten

Tabelle 5: Varianten Spezifikation Storage

3 TCO Berechnung

3.1 Grundlagen

Für alle der fünf zu vergleichenden Plattform Varianten werden TCO Berechnungen für den festgelegte Betrachtungszeitraum von 3 Jahren durchgeführt. Die Spezifikationen der im vorhergehenden Kapitel beschriebenen Plattform Varianten dienen dabei als Grundlage für die Kostenberechnung.

Es werden die TCO Kosten für Server, DBMS Software, SAN und Storage ausgewiesen, in der Summe einander gegenübergestellt und zusätzlich in CAPEX und OPEX unterteilt.

3.1.1 Betrachtungszeitraum

Als übliche Nutzungs- und Abschreibungs-Dauer wurden bisweilen speziell im Bereich von Highend Server Systemen vier oder fünf Jahre angewendet. Aktuell beobachten wir jedoch einen Trend hin zu drei Jahren System Lifecycle. Dieser Trend wird durch die pro Core SW Lizenz- und Wartungskosten zum Beispiel von Oracle getrieben. Es kann sich durchaus rechnen, bereits nach drei Jahren auf die nächste schnellere Prozessor- und System-Generation mit grösserer Single Core Performance und somit einer geringeren Anzahl von benötigter Cores und Oracle Lizenzen zu wechseln.

Für die TCO Berechnung dieses Business Case gilt deshalb eine **Betrachtungszeitraum von 3 Jahren**.

3.1.2 Preisbasis

Die ermittelten Preise für die Beschaffung von Hard-/Software sowie Wartung/Support sind typische Kundenpreise mit einer im Schweizer Markt gängigen Rabattierung auf die Listenpreise der Hersteller.

Alle Kosten der TCO Berechnung sind in Schweizer Franken und ohne Mehrwertsteuer gerechnet und im prozentualen Verhältnis zueinander ausgewiesen.

3.1.3 Service und Support

In der TCO Berechnung sind die Kosten für Hardware und Software Wartung und Support für 36 Monate eingerechnet. Dies gilt für Server, Oracle DBMS, SAN Switches und die Storage Systeme.

Für den Support gelten die Leistungen für 24 Stunden mal 7 Tage vor Ort mit einer Reaktionszeit gleicher Arbeitstag (SBD).

3.1.4 Stromkosten

Zur Errechnung der Stromkosten wird eine mittlere Auslastung der Systeme zugrunde gelegt. Der ermittelte Nutzungsbedarf in KWh [5] wird mit 24h und 365 Tagen sowie drei Jahren multipliziert. Für den Energiebedarf zur Kühlung der Abwärme wird eine gleichgrosse Strommenge hinzugerechnet.

Für die Kostenberechnung wird die so errechnete Strommenge in KWh mit 0.20 CHF je KWh multipliziert.

3.1.5 RZ Kosten Rack

Für die Ermittlung der RZ Betriebskosten rechnen wir mit den Kosten für die Miete einer in der Schweiz angebotenen RZ „private lounge“ von CHF 25'000.- pro 19“ Rack und Jahr. Gerechnet wird auf drei Jahre.

Die Anzahl der benötigten Racks ergeben sich aus der Hardware Konfiguration der verwendeten Systeme. Auch nur teilweise belegte 19“ Rack werden als ganzes Rack gezählt.

3.1.6 Administrationsaufwand

Als wesentlicher Anteil des Betriebsaufwands ist die Administration für System-HW/SW, OS, Virtualisierung und Cluster in Anzahl benötigter FTE berücksichtigt. Es wird mit 220 Arbeitstage pro Jahr gerechnet.

Bedingt durch den Spezialisierungsgrad und Verbreitung der Technologie gelten je nach System für die Administratoren unterschiedliche Tagesansätze:

- Administration von Power Systeme und Exadata CHF 1'000.- pro Tag / FTE
- Administration x86 HPE Superdome X und DL580 CHF 800.- pro Tag / FTE
- SAN/Storage Administration CHF 900.- pro Tag / FTE

3.1.7 Oracle DBMS

Die Kosten für Lizenz und Wartung der Oracle Enterprise Edition basieren auf den durch Oracle publizierten Listenpreise in US \$⁸. Bei den Oracle Lizenzen gehen wir von einem Rabatt von 60% aus oder von Kosten pro Core Lizenz von insgesamt CHF 25'600.- für die Enterprise Edition mit der Partitioning Option und dem Tuning Pack⁹.

Die Option RAC wird nur bei der Lösung V3 mit Exadata benötigt und berechnet sich bei gleicher Rabattierung mit CHF 9'200.- pro Core¹⁰. Die Wartung ist mit jeweils 22% der Lizenzkosten pro Jahr für drei Jahre gerechnet.

Oracle wendet für die verschiedenen Prozessor Typen einen unterschiedlichen Core Lizenz Faktoren für die Berechnung der benötigten Anzahl zu lizenzierenden Cores an¹¹ welche für die Kostenermittlung hier berücksichtigt sind:

- IBM POWER: Faktor 1.0
- Intel x86: Faktor 0.5

⁸ <http://www.oracle.com/us/corporate/pricing/technology-price-list-070617.pdf>

⁹ Kosten Pro Core: Oracle EE 47'500 + Partition Option 11'500 + Tuning Pack 5'000 = 64'000 x 0.4 Rabatt 60% = 25'600, CHF/US \$ Wechselkurs von 1:1 angenommen

¹⁰ Kosten Pro Core: Oracle EE Real Application Cluster 23'000 x 0.4 Rabatt 60% = 9'200, CHF/US \$ Wechselkurs 1:1 angenommen

¹¹ <http://www.oracle.com/us/corporate/contracts/processor-core-factor-table-070634.pdf>

3.2 Variantenvergleich

Die Kostenberechnungen für den Vergleich der fünf Varianten sind aufgeteilt in Server, Oracle DBMS und SAN/Storage.

3.2.1 Server

Zweck	Berechnungsgrundlage	V1 IBM Power E880	V2 IBM Power E870	V3 Oracle Exadata X5-2	V4 HPE Superdome X	V5 HPE Proliant DL580
Server						
Server Hardware	Investement einmalig	99%	100%	91%	84%	53%
Server OS, Virt., HA	Lizenzen einmalig	17%	17%	100%	18%	19%
HW Maintenance	7x24 SBD, 3 Jahre	100%	88%	90%	44%	22%
SW Maintenance	7x24 SBD, 3 Jahre	34%	29%	100%	4%	2%
Stromkosten	für Power/Cooling kWh x 2, CHF 0.15/kWh 3 Jahre	100%	97%	71%	97%	57%
RZ Kosten Rack	RZ "private lounge", pro Rack kCHF 25/Jahr 3 Jahre	100%	100%	100%	100%	100%
Administrationsaufwand	V1-3 CHF1000, V4/5 CHF800 mal 220T, 3 Jahre	100%	100%	80%	80%	80%
	3-Jahres TCO Server	75%	73%	100%	55%	47%

Tabelle 6: 3-Jahres TCO Server

Im 3-Jahres Vergleich der Kosten für die Server der fünf Varianten zeigen sich wesentliche Unterschiede.

Für die V4 HPE Superdome X kann gegenüber den IBM Power Plattform Varianten mit rund 25% tieferen Kosten gerechnet werden, hauptsächlich aufgrund der deutlich tieferen HW/SW Maintenance Kosten.

Noch deutlicher zeigt sich der Unterschied gegenüber der V3 Oracle Exadata. Bei dieser Variante wirken sich die hohen Lizenz- und Maintenance Kosten für Oracle Real Application Cluster (RAC) Option aus.

Die mit Abstand tiefsten Server Kosten ergeben sich jedoch bei der V5 HPE Scale-Out Lösung mit nochmals rund 15% tieferen Kosten gegenüber der V4 HPE Superdome X.

3.2.2 DBMS Software

Zweck	Berechnungsgrundlage	V1 IBM Power E880	V2 IBM Power E870	V3 Oracle Exadata X5-2	V4 HPE Superdome X	V5 HPE Proliant DL580
DBMS Software						
Oracle DBMS Lizenzen	25'600 CHF pro Core Lizenz einmalig	80%	87%	60%	53%	100%
Oracle DBMS Wartung	22% der Lizenzkosten pro Jahr, 3 Jahre	80%	87%	60%	53%	100%
	3-Jahres TCO DBMS Software	80%	87%	60%	53%	100%

Tabelle 7: 3-Jahres TCO DBMS Software

Bei den Kosten für Oracle Enterprise Edition der Avaloq Plattform Varianten zeigt sich ein gegenüber den Server Kosten abweichendes Bild.

Auch wenn bei den IBM Power Varianten zur Leistungserreichung eine kleinere Anzahl Cores benötigt werden, schlägt sich hier der Core Lizenz Faktor von 1.0 in rund 1/3 höheren Kosten als bei den x86 Varianten Exadata und Superdome X nieder.

Die Lizenzkosten der Version V5 sind am höchsten, obwohl ebenfalls x86 Prozessoren mit einem Lizenz Faktor von 0.5 verwendet werden. Hier fällt die grössere Anzahl der Einzelservers mit der geringeren Möglichkeit der CPU Überprovisionierung und somit der insgesamt grössten Anzahl zu lizenzierenden Cores ins Gewicht.

3.2.3 Variantenvergleich Storage

Zweck	Berechnungsgrundlage	V1 IBM Power E880	V2 IBM Power E870	V3 Oracle Exadata X5-2	V4 HPE Superdome X	V5 HPE Proliant DL580
SAN / Storage						
SAN Switches	4 x SAN Switches HW/SW inkl. 3 Jahre Wartung	100%	100%	0%	100%	100%
Storage Hardware	Investement einmalig	100%	100%	31%	76%	76%
Storage Software	Lizenzen einmalig	100%	100%	0%	7%	7%
HW/SW Maintenance	7x24 SBD, 3 Jahre	100%	100%	30%	30%	30%
Stromkosten	für Power/Cooling kWh x 2, CHF 0.15/kWh 3 Jahre	100%	100%	47%	100%	100%
RZ Kosten Rack	RZ "private lounge", pro Rack kCHF 25/Jahr 3 Jahre	100%	100%	100%	100%	100%
Administrationsaufwand	SAN und Storage CHF 900 mal 220T, 3 Jahre	100%	100%	60%	100%	100%
	3-Jahres TCO SAN/Storage	100%	100%	44%	71%	71%

Tabelle 8: 3-Jahres TCO Storage

Ergänzend zu den Server- und Oracle DBMS Kosten runden die Kosten für SAN- und Storage Systeme das Gesamtbild des 3-Jahres TCO ab.

Die Storage Kosten für die V3 Oracle Exadata sind insgesamt am tiefsten, da diese lediglich die zusätzlichen ZS3-2 Storage Systeme zur Abdeckung der Tier-3 Kapazitäten enthalten. Die Kapazitäten für Tier-1 und 2 sind bereits in der Exadata Database Machine enthalten und in den Server Kosten berücksichtigt.

Unterschiede zeigen sich in den verwendeten Storage Systeme der übrigen Varianten. Bei der Verwendung des Storage Typs aus V4/V5 ebenfalls für die Variante V1 und V2 würde sich das Ergebnis relativieren.

4 Ergebnis

4.1 Resultat TCO Berechnung

Zusammengefasst zeigt sich folgendes Bild beim 3-Jahres TCO aller fünf Plattform Varianten für Server, DBMS Software und SAN/Storage:

Berechnungsgrundlage	V1 IBM Power E880	V2 IBM Power E870	V3 Oracle Exadata X5-2	V4 HPE Superdome X	V5 HPE Proliant DL580
Server	75%	73%	100%	55%	47%
DBMS Software	80%	87%	60%	53%	100%
SAN/Storage	100%	100%	44%	71%	71%
3-Jahres TCO overall	96%	100%	88%	67%	95%
3-Jahres TCO Server und DBMS	96%	100%	93%	67%	98%

Tabelle 9: 3-Jahres TCO Gesamt und Server mit DBMS

Bei der Betrachtung der Gesamtkosten über 3 Jahre sind die Kosten der Variante V4 HPE Superdome X deutlich am tiefsten, im Vergleich zu den anderen Varianten mit über 30%.

Beim Vergleich der Varianten ohne die Superdome X liegt der Unterschied bei zirka 10%, wobei hier für die Variante V2 mit der Midrange IBM Plattform die höchsten Kosten anfallen. Bemerkenswert ist ebenfalls, dass die Variante V4 HPE DL580 noch kostengünstiger ist als die günstigste IBM Plattform mit der Highend Power E880.

Ohne die Kosten für SAN/Storage ist die IBM Power E880 gegenüber der HPE DL580 jedoch leicht kostengünstiger und liegt näher bei der Oracle Exadata.

Berechnungsgrundlage	V1 IBM Power E880	V2 IBM Power E870	V3 Oracle Exadata X5-2	V4 HPE Superdome X	V5 HPE Proliant DL580
CAPEX overall	95%	100%	86%	66%	92%
OPEX 3 Jahre overall	98%	100%	90%	68%	91%

Tabelle 10: TCO CAPEX und OPEX über 3 Jahre

Beim Vergleich der Kosten zwischen CAPEX und OPEX zeigt sich, dass deren Anteil über 3 Jahren gerechnet bei allen Varianten etwa gleich hoch ist.

4.2 Fazit

Unbestritten ist die IBM POWER8 eine sehr leistungsfähige und insbesondere hinsichtlich der Virtualisierung die am weitesten entwickelte Plattform. Dies zeigt sich an deren Verbreitung im Core Banking Umfeld, insbesondere im Bereich Avaloq Banking System.

Die Performance pro Core der POWER8 CPU ist immer noch um einiges höher als die der aktuellen Intel x86 CPU auf Industriestandardssystemen. Bei den TCO Kosten über 3 Jahre liegt diese Plattform jedoch mit bis zu 30% deutlich über den Kosten der HPE Intel x86 Plattform Varianten.

Die Oracle Exadata X5-2 besticht durch den Ansatz als ein für Oracle Datenbanken optimiertes und integriertes Engineered System, welches ebenfalls auf den Intel x86 defacto Standard setzt. Als Hinderung für deren breiten Einsatz im Avaloq Core Banking Umfeld sehen wir neben der erst seit kürzerer Zeit vorliegende Zertifizierung durch Avaloq für RAC und ASM die gegenüber der HPE Superdome X deutlich höhere TCO über 3 Jahre.

Die aus unserer Sicht vielversprechendste und zukunftsweisende Variante ist die der HPE Superdome X. Die Plattform vereint die Vorteile einer qualitativ hochstehenden, leistungsfähigen und voll virtualisierten Plattform basierend auf dem Intel x86 defacto Standard mit dem Vorteil einer grossen Verbreitung von Administratoren und dies zum deutlich tiefsten 3-Jahres TCO.

Ebenfalls im direkten Vergleich zur Scale-Out Variante mit der HPE DL580 sehen wir die Vorteile bei der Superdome X als virtualisierte Scale-Up Plattform. Auch wenn im TCO Vergleich mit anderen virtualisierten Scale-Up Plattformen die Variante mit der HPE DL580 durchaus konkurrenzfähig ist birgt der Ansatz von vielen kleineren und verteilten Servern im Core Banking Umfeld mit einer zentralen Applikation wie Avaloq Nachteile.

Im Kundenumfeld mit einem vorhandenen Unlimited License Agreement (ULA) mit Oracle, bei denen somit keine zusätzlichen Kosten für Oracle DBMS Software Lizenzen und Wartung anfallen, kann die Variante HPE DL580 als günstigste der Varianten jedoch interessant werden.

Für den Entscheid zur Wahl der Plattform im eigenen Core Banking Umfeld sollte jedoch jeder Kunde selbst eine umfassende Evaluierung mit TCO Berechnung durchführen. Der Plattformscheid sollte ausserdem kein reiner kostengetriebener, sondern ein strategischer Entscheid sein.

REFERENZDOKUMENTE

Ref.	Titel	Autor	Datum
[1]	https://www.spec.org/cpu2006/results/	SPEC.org	November 2015
[2]	Oracle Technology Global Price List Oracle Engineered Systems Price List	Oracle Oracle	29.10.2015 26.10.2015
[3]	Superdome-X_Configuration_Storage-and SAN_separated_InOut_final.xlsx	HPE	03.12.2015
[4]	DL580_Configuration_Storage-and SAN_separated_InOut_final.xlsx	HPE	03.12.2015
[5]	http://www-912.ibm.com/see/EnergyEstimator/exadata-x5-2-ds-2406241.pdf HPE Herstellerangaben	IBM Oracle HPE	November 2015