

---

# SAN versus NAS für Oracle Datenbanken

---

# Vortragender Christian Pfundtner

Ing. Christian Pfundtner

OCA, OCP, OCE, OCM, ACE

Oracle Datenbank Spezialist seit 1993



- Über 19 Jahre Erfahrung im Oracle Datenbank High End Consulting und Troubleshooting
- Über 15 Jahre Erfahrung als Oracle Datenbank Trainer im High End Bereich

# Themenübersicht

---

- Teil 1:
  - Was ist SAN?
  - Was ist NAS?
  - SAN versus NAS
  - Welchen I/O macht Oracle eigentlich?
- Teil 2:
  - „Real Live“ Performance Vergleich
- Teil 3:
  - Kostenvergleich SAN versus NAS

# SAN versus NAS – Teil 1

---

- Was ist SAN?
- Was ist NAS?
- Was ist iSCSI?
- Welchen I/O macht Oracle eigentlich?

## Was ist SAN?

---

- Ist ein **BLOCK** Protokoll
- Storage stellt (shared) „LUNs“ – eine Ansammlung von Blocks zur Verfügung
- LUNs werden als DEVICE im Operatingssystem eingebunden
- Lediglich read/write von individuellen Blöcken wird durchgeführt
- Platz der LUN ist „sofort verbraucht“
  - Einige Hersteller sprechen von der Möglichkeit von Thin-Provisioning, spätestens ASM belegt den Platz aber sofort.

# SAN = Storage Area Network

## Konfigurationsschritte

---

- Storage aufbauen
- FC (SAN) Switches aufbauen
- SAN/HBA Adapter in Server einbauen
- Alles korrekt verkabeln
- LUNs im Stagesystem definieren
- LUNs den Servern zuordnen
- SAN Zonen im Switch konfigurieren
- LUN/Device im OS einbinden
  - (optional LVM), Partitionieren, FileSystem erzeugen, mounten

## Was ist NAS?

---

- NAS ist ein **FILE** Protokoll
- Storage stellt ein (shared) Filesystem zur Verfügung
- Das Operating System greift auf Files zu
- **Nur der von den Files belegte Platz ist verbraucht!**

# NAS = Network Attached Storage

## Konfigurationsschritte

---

- Storage aufbauen
- Netzwerk Switch aufbauen
- Server/Storage verkabeln
- Volumes in der Storage definieren
- Volumes für die Server freigeben
- Volumes als NFS Filesystem mounten



# Was ist iSCSI? SAN oder NAS?

---

- Aus Sicht des Zugriffes
  - iSCSI spricht eine LUN auf der Storage an und bindet diese als Devices im OS ein → somit wie SAN
- Aus Sicht der Verkabelung
  - iSCSI nutzt TCP/IP und somit das „Netzwerk“ um auf die Storage zuzugreifen → aus dieser Sicht NAS
- iSCSI verwendet man, wenn man zwingend ein DEVICE benötigt aber eine NAS Storage besitzt
  - zB: Oracle Standard Edition RAC – zwingt auf ASM

## Welche I/Os macht Oracle eigentlich?

---

- DB\_BLOCK\_SIZE (meist 8k)
  - LESEN und SCHREIBEN
- Full Table/Index Scan (sollte 1 MB sein)
  - LESEN
- REDO 512 Bytes bis maximal 64 MB
  - SCHREIBEN
- BULK I/O (meist  $\geq 1$  MB)
  - ARCHIVER, LOADER,... LESEN und SCHREIBEN

# Welche I/Os macht Oracle eigentlich? Performancerelevants

---

## Performance Relevant

- REDO schreiben durch LGWR
- LESEN – sowohl DB\_BLOCK\_SIZE als auch FTS

## Meist unkritisch

- DB\_BLOCK\_WRITE durch DBWR
- ARCHIVING

## SAN versus NAS – Teil 2

---

- Wer ist schneller?
- „Real Live“ Performance Vergleich

Warum denken (fast) alle: „SAN ist schneller!“

---

$$2 \text{ (bzw } 4) > 1$$

Weil lange Zeit SAN mit 2GBit bzw. 4GBit einfach schneller war wie NAS mit 1GBit.

---

# SAN versus NAS

## Historie der Storage Anbindung

Jahr	Anbindung	Speed (MB/Sec)	Anzahl Devices	Max Entfernung	Bemerkung
1986	SCSI-1	5	7	25 Meter	
1994	SCSI-2	20	15	25 Meter	
1996	SCSI-3	40	15	25 Meter	
1997	Ultra-2 SCSI	80	15	25 Meter	
1997	1GB FC/SAN	100	16777215	Kilometer	
1998	1GB Ethernet/NFS	100	kein Limit	Kilometer	
2001	2GB FC/SAN	200	16777215	Kilometer	
2002	10GB Ethernet/NFS	1000	kein Limit	Kilometer	keiner kauft es, weil viel zu teuer!!
2005	4GB FC/SAN	400	16777215	Kilometer	
2008	8GB FC/SAN	800	16777215	Kilometer	
2010...	??? 10 GB Ethernet/NFS	1000	16777215	Kilometer	wird preislich interessant

- State of the Art sind **8GBit SAN** und **10GBit NAS**

## Wer ist also wirklich schneller?

---

$$8 < 10$$

Zumindest am Papier hat NAS mit 10GBit gegenüber SAN mit 8GBit die Nase vorne.

---

## Was ist (theoretisch) heute möglich?

---

- SAN: 16GBit  
... seit Mitte 2011 gibt es erste Produkte
- NAS: 40GBit / 100 GBit  
... seit 17 Juni 2010 standardisiert  
... erste Produkte (Cisco) seit 2008 verfügbar  
... seit 2011 gibt es erste Produkte
- Beides ist aktuell einfach noch zu teuer!



## Was sagen SAN Anhänger zu NAS?

---

- Gerade große Server nutzen im SAN mehrere Pfade
  - zB: 2 oder 4 mal 8GBit
  - ... aber nicht immer sind alle Pfade aktiv !
  - ... nicht immer werden alle Pfade gleich gut ausgelastet !
- Bei NAS muss man Bonding/Truncing konfigurieren
  - Das kostet ja viel CPU Performance !
  - und nicht immer sind alle Pfade genutzt !
- Bei NAS werden sehr viele Interrupts ausgelöst
  - Jedes Netzwerkpaket = 1 IRQ, bei SAN HBAs ist das anders!

## Stimmt das wirklich?

---

- Ja, aber oft sind im SAN nicht alle Pfade aktiv
- Ja, Bonding/Truncing bei NAS bedeutet einen CPU Overhead
- Ja, bei Default Netzwerk MTU Sizes gibt es sehr viele IRQs

Aber:

- Seit Oracle 11g gibt es dNFS von Oracle, wobei bis zu 4 LANs/Netzwerke optimal load balanced werden!
- JumboFrames (MTU=9000) ist seit vielen Jahren eine stabile, anerkannte, sinnvolle Technik um die IRQs um den Faktor 6 zu reduzieren!

## Warum ist SAN bei Test oft trotzdem schneller ?

---

- SAN hat eine fixe vorgegebene Infrastruktur  
STORAGE → SAN Switch (Fabric) → Server
- NAS wird oft „einfach angebunden“  
STORAGE → Backbone Switch → Router/Firewall → Stockwerk  
Switch → 19“ RACK Switch → Server
  - Zusätzlich muss die Bandbreite mit anderen TCP/IP Anwendungen geteilt werden

# Storage braucht ein Storage Netzwerk!

---

Was im SAN Bereich üblich ist, muss man auch bei NAS umsetzen!

- Sorgen Sie für ein eigenes Storage Netzwerk!
- Nutzen Sie dieses Netzwerk nicht als Backup LAN!
- Nutzen Sie diese Netzwerk nicht als Enduser LAN!
- Sorgen Sie dafür, dass die Switches nicht durch Last auf anderen Ports überlastet sind → idealerweise eigene Switches, zumindest aber VLANs

## Overhead beim Übertragen eines 8k Oracle Blocks

	FCP	NFS	iSCSI
Datagrams	4	1	1
Data	8192	8192	8192
Overhead	144	226	126
Bit Efficiency	98.27%	97.32%	98.49%

Wie man sieht, gibt es praktisch keinen Unterschied (NAS mit Jumbo Frames!)

## Aktuelles Zwischenergebnis

---

$SAN \cong NAS$

$8 \cong 10$

Zumindest auf dem Papier sind SAN und NAS ungefähr auf Augenhöhe, wobei NAS etwas vorne liegt.

---

# Real Live Performance Ergebnisse

# Performance Test bei einem Mobilfunk Anbieter in AT

---

- Server Anbindung für den Test
  - 8GB SAN
  - 10 GBit NAS, keine Jumbo Frames, aber dNFS
  - >2TB Datenbank
- Ergebnis
  - NFS war ca. 5-10% schneller als SAN
  - Einschalten von Jumbo Frames hat die Performance weiter gesteigert



# Oracle dNFS – was bringt das?

## 10GBit NFS, NetApp mit Flash Cache (DB im Memory)

---

- IO Calibrate Ergebnis OHNE dNFS

- I/O Ops/sec = 59.493
- Actual Latency = 0
- MB/sec = 1046

- IO Calibrate Ergebnis MIT dNFS

- I/O Ops/sec = 141.639      Damit am 10GBit Limit
- Actual Latency = 0
- MB/sec = 1059      Damit am 10GBit Limit

# Operatingssystem Auslastung bei dNFS

## RMAN Backup SAP Datenbank mit 2TB mit 8 Channel

---

- Ohne dNFS

- Laufzeit: 93 Minuten
- Durchsatz: ca. 300MB/sec
- I/O Waits am DB Server: 60-70%
- CPU %idle: ca. 25%

- Mit dNFS

- Laufzeit: 48 Minuten
  - Durchsatz: ca. 600MB/sec
  - I/O Waits am DB Server: **praktisch 0%**
  - CPU % idle: **ca. 80%**
-

## Detailinfos zu Benchmarks

---

- Detaillierte Information und weitere Benchmarks finden Sie unter

[www.dbmasters.at](http://www.dbmasters.at)

## SAN versus NAS – Teil 3

---

- Preisvergleich SAN versus NAS  
Preise vom Aug 2012  
Alle Preise in Euro exkl. MwSt.

# Infrastruktur

---

- NAS / Netzwerk Switches

- HP 5820: 24 Port 10GBit SFP+ 9.000,--
- HP 5900: 48 Port 10GBit, 5 Port 40GBit 28.000,--

- SAN Fabric

- Qlogic SB5802V: 8GBit, 20 Port 10.000,--
- 48 Port 8GBit SAN Switches ab 32.000,--

# Storage Lösungen und Verkabelung

---

- Je nach Storage Hersteller kostet mal die SAN Variante und bei anderen Lösungen die NAS Variante etwas weniger
- Die Kabel sind tendenziell im NAS Bereich günstiger, der Preisunterschied ist aber auch hier nicht besonders groß.

## Preisvergleich SAN versus NAS

Komponente	NAS Kosten	SAN Kosten
10 Serverkarten	ca. 5.000,--	ca. 13.000,--
1 Switch > 20 Port	ca. 9.000,--	ca. 10.000,--
Verkabelung	ca. 1.000,--	ca. 1.000,--
Gesamt ohne Storage	Ca. 15.000,--	Ca. 24.000,--

Komponente	NAS Kosten	SAN Kosten
20 Serverkarten	ca. 10.000,--	ca. 26.000,--
2 Switch mit >= 48 Port	ca. 28.000,--	ca. 32.000,--
Verkabelung	ca. 4.000,--	ca. 4.000,--
Gesamt ohne Storage	Ca. 42.000,--	Ca. 62.000,--

# Administrativer Aufwand

---

- Storage Austausch im SAN
  - Auf Grund von Kompatibilitätsmatrixen muss man oft viele Komponenten updaten
    - SAN Fabric Upgrade
    - HBA Upgrade
    - usw.
  - Dadurch kommt es zeitweise auch zu Downtimes!
- NAS Storage Austausch
  - Anschließen, konfigurieren, fertig!



# Zwischenergebnis

---

- SAN versus NAS
  - Technologie: leicher Vorteil NAS
  - Performance Gewinner: NAS, mit 10-20%
  - Preis Gewinner: NAS, mit 10-20%
  
- NAS hat im Moment die Nase „etwas“ vorne.

## Wie sieht die (nahe) Zukunft aus?

---

- SAN mit 16GBit kommt langsam
- NAS mit 40GBit ist schon da
- NAS mit 100GBit ist ebenfalls verfügbar

In der (nahen) Zukunft hat NAS die NAsE definitiv deutlich vor SAN.

## Und jetzt?

---

- Soll man sofort auf NAS umsteigen?
  - Sicher nicht, aber bei Neuinvestitionen sollte man auf alle Fälle an NAS denken.
  - Bei Lösungen „auf der grünen Wiese“ liegt man mit NAS definitiv auf der besseren Seite

---

# Q & A

Wir können Sie bei der Entscheidung / Evaluierung zwischen SAN und NAS sowie bei Performanceoptimierungen unterstützen!

NAS ist nicht immer der optimale Weg!