

A nighttime photograph of the Reichstag dome and the Reichstag building in Berlin, illuminated with blue and yellow lights. The dome is on the left, and the building is on the right. A semi-transparent white box with rounded corners is overlaid on the image, containing the title and author information.

Testumgebungen für Oracle Solaris Cluster mit Oracle VM Virtualbox

Heiko Stein
etomer GmbH
Berlin

etomer GmbH – das ganzheitliche Systemhaus aus Berlin

- **Beratungsorientiert.**
 - Fokus auf Technik, Prozesse und Menschen.
- **Hochspezialisiert.**
 - Kernkompetenz auf Technologien und Prozesse im Umfeld produktionskritischer und hochverfügbarer IT-Infrastrukturen.
- **Projekterfahren.**
 - Mehr als 12 Jahre Erfahrung in Projekten bei Enterprise-Kunden verschiedenster Branchen.
- **Verbindlich.**
 - Leitbild - Zentrum unserer Aktivitäten.
 - Wir übernehmen Verantwortung für unsere Beratung, unser Tun und Handeln.
- **Herstellerneutral.**
 - Technologie- und herstellerübergreifende Beratung zur lösungsorientierten Arbeit mit unseren Kunden.

Agenda

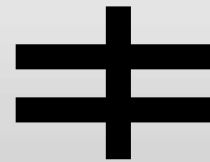
- Motivation
- Kurzübersicht über eingesetzte Produkte/Technologien
- Übersicht über die abzubildende Umgebung
- Übersicht über die virtualisierte Zielumgebung
- Umsetzung des Setup der virtualisierten Clusterumgebung

Motivation

- Die Einhaltung der Anforderungen an Verfügbarkeit und Stabilität der Infrastrukturelemente/-services im Rechenzentrumsbetrieb ist oftmals durch den Einsatz einer geeigneten HA-Lösung abgesichert.
 - Im Oracle Solaris Umfeld ist hierfür die Standardlösung der Oracle Solaris Cluster (vormals Sun Cluster)
- Der Betrieb einer solchen Lösung setzt spezielle Kenntnisse und Erfahrungen voraus. Oftmals ist jedoch für den Aufbau, den Erhalt derartiger Kenntnis kein geeignetes Testsystem vorhanden.
 - Kostengründen
 - Mangel an techn. Ressourcen
 - Einsicht in die Notwendigkeit
- Benötigt wird eine Umgebung
 - zur Verifikation von komplexen Arbeitsschritten/Konfigurationen,
 - zur Durchführung von Trainings und Workshops,
 - zur Evaluation spezieller Clusterfunktionalitäten,
 - zur Entwicklung von eigenen Clustererweiterung und deren Tests.

Motivation

- Diese virtuelle Umgebung ist nicht bzw. nur bedingt geeignet für:
 - Zur Nachstellung von architekturenspezifischen Problemen in SPARC Umgebungen
 - Zur Evaluation von Performanceproblemen
 - Zur Evaluation von spezifischen Hardwareproblemen, z.B. FC/Storage etc.



Kurzübersicht über eingesetzte Produkte/Technologien (1)

· Oracle VM VirtualBox 4.1.6

- 32/64 -bit Virtualisierungslösung auf „hosted hypervisor/type 2 hypervisor“ Basis für AMD/Intel Betriebssystemumgebung als Plattform zur Erzeugung von virtuellen Systemen (VM's).
- Unterstützte Host-OS:
 - Windows XP (32-bit)/Windows Server 2003 (32-bit)/Windows Vista (32/64-bit)/Windows Server 2008 (32/64-bit)/Windows 7 (32/64-bit)
 - MAC OS X 10.5 (32-bit)/10.6 (32/ 64-bit)/10.7 (32--bit und 64--bit)
 - Linux (32/64-bit)/Ubuntu 6.06 – 11.04/Debian 3.1 – 6.0/OEL 4-6/RHEL 4-6/Fedora 4 – 15/Gentoo/SLES 9-11.4
 - Solaris (32/64-bit)/Solaris 11 Express/Solaris 10 ab u8
- Unterstützte Gast-OS(32/64-bit):
 - Windows NT 4.0/Windows 2000 / XP / Server 2003 / Vista / Server 2008/ Windows 7/DOS /Windows 3.x / 95 / 98 / ME
 - Linux 2.4.x (RHEL/SLES/Debian/Ubuntu/OEL/Fedora Core/...)
 - Linux 2.6.x (RHEL/SLES/Debian/Ubuntu/OEL/Fedora Core/...)
 - Oracle Solaris 10/OpenSolaris/Oracle Solaris Express
 - FreeBSD/OpenBSD
 - OS/2 Warp 4.5
 - Mac OS X Server

Kurzübersicht über eingesetzte Produkte/Technologien (2)

• Oracle VM VirtualBox 4.1.x Lizenz:

- Ab Version 4.0 wird eine Version unter der GNU General Public License vertrieben. Diese von der FSF (Free Software Foundation) veröffentlichte Lizenz dient der Lizenzierung von freier Software.
- Die zusätzlich verwendbaren, im Oracle VM VirtualBox Extension Pack zusammengefassten Softwarepakete sind separat unter der PUEL (VirtualBox Personal Use und Evaluation License) zur Verfügung.
- Diese Lizenz ist lediglich für privaten Gebrauch, Evaluation oder Bildung nutzbar.

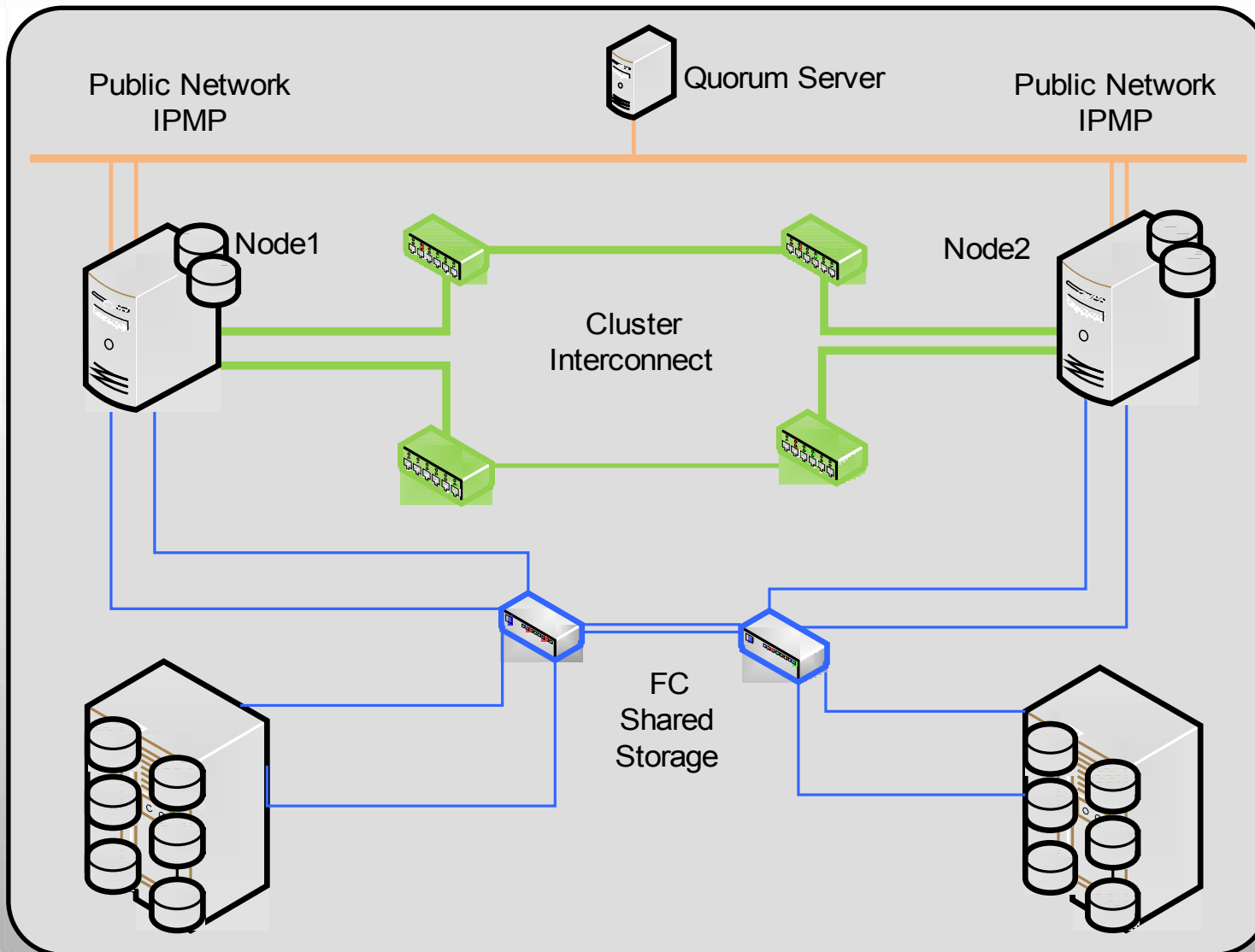
Kurzübersicht über eingesetzte Produkte/Technologien (3)

· Oracle Solaris Cluster 3.3u1

- ist die Standard HA-Lösung für unternehmenskritische Anwendungen unter Oracle Solaris (Sparc/x86).
- Der Oracle Solaris Cluster erweitert Oracle Solaris bezüglich der Erhöhung der Verfügbarkeit der gehosteten Anwendungen.
- Das umfangreiche Portfolio in Oracle Solaris Cluster umfasst umfangreiche Unterstützung für kommerzielle und Open-Source-Anwendungen durch spezifische Cluster-Agenten.
- Der HA-Cluster unterstützt Oracle Solaris auf physischen Systemen, virtuelle Umgebungen wie Oracle VM Server für SPARC, Dynamic Domains oder Oracle Solaris Container.



Übersicht über die abzubildende Umgebung



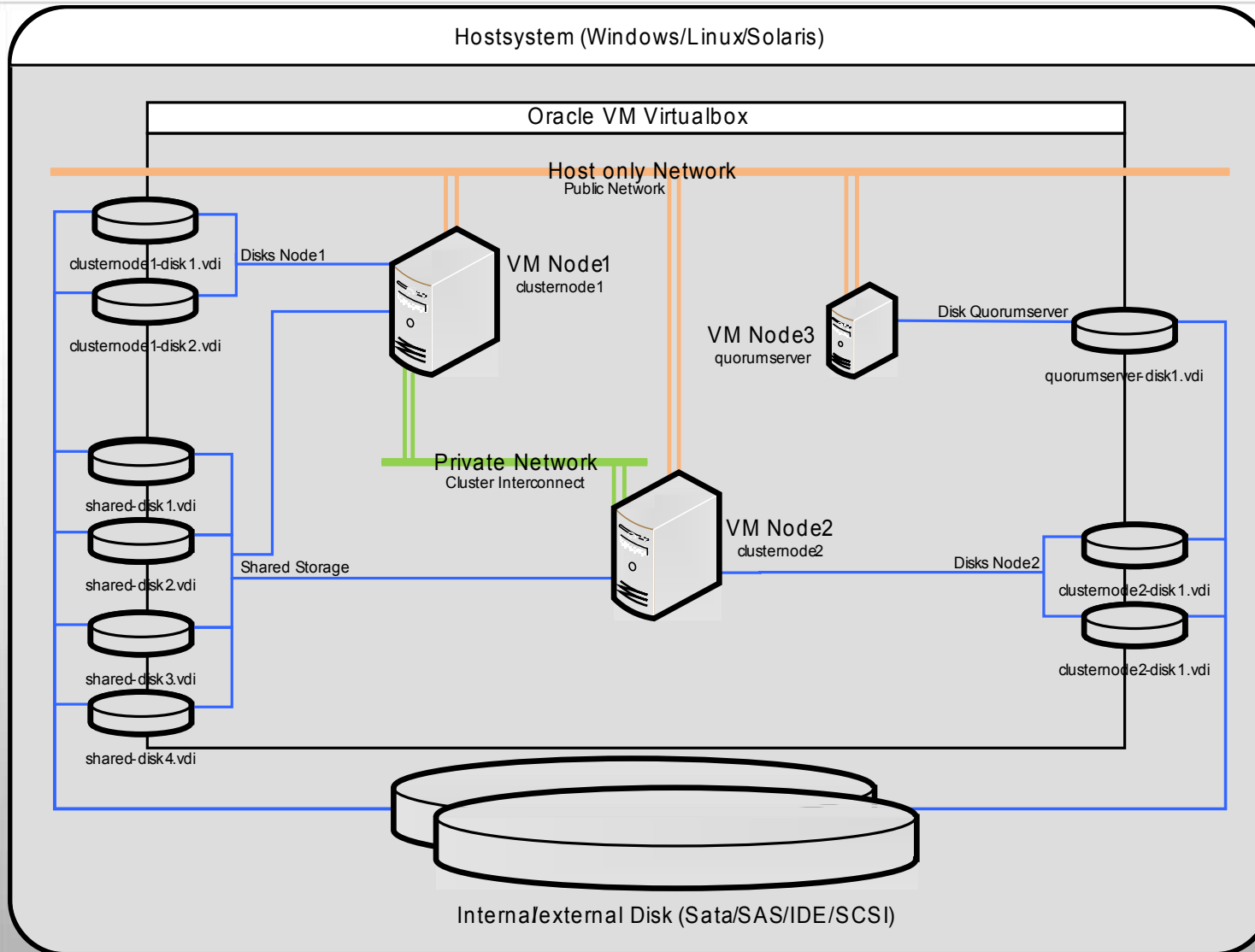
· Umgebung

- 2 Clusternodes
- 1 Quorumserver
- Netzwerkkomponenten
- 2 Netzwerke
- Redundanten FC-Storage

· Software

- Oracle Solaris 10u9
- Oracle Solaris Cluster 3.3xx
- Quorumserver

Übersicht über die virtualisierte Zielumgebung



· Umgebung/phys.

- 1 Hostsystem
- Min. 1 Disk

· Umgebung/virtuell

- 3 VM's
- 9 virtuelle Disks (VDI)
- 2 virtuelle Netzwerke

· Software

- Oracle Virtual Box 4.1.4
- Oracle Solaris 10u9
- Oracle Solaris Cluster 3.3
- Quorumserver

Umsetzung des Setup der virtualisierten Clusterumgebung

Welche HW/SW wird benötigt ?

· Benötigte Hardware

- Auswahl einer geeigneten Hardwareplattform, gemäß den Minimalanforderungen an Systeme mit Virtual Box. Als Beispielsystem für das beschriebene Setup diene beispielsweise ein:
 - Lenovo W510/Intel Core i5 M560/8GB RAM/320 MB HD/ext. eSata 500GB HD
 - Win 7 Prof. 64-bit

· Benötigte Softwarepakete

- Oracle VM Virtualbox 4.1.6
 - <http://www.virtualbox.org/wiki/Downloads>
- Betriebssystem Oracle Solaris 10u9 x86
 - <http://www.oracle.com/technetwork/server-storage/solaris/downloads/index.html>
- HA-Software Oracle Solaris Cluster 3.3u1 x86
 - <http://www.oracle.com/technetwork/server-storage/solaris-cluster/downloads/index.html>

Umsetzung des Setup der virtualisierten Clusterumgebung

Planung VDI's und Netzwerke

· Virtual Disk Images/Netzwerke

VM(hostname)	VDI				Nutzung
clusternode1	clusternode1-disk1.vdi	clusternode1-disk2.vdi			Bootdisks clusternode1
clusternode2	clusternode2-disk1.vdi	clusternode2-disk2.vdi			Bootdisks clusternode2
quorumserver	quorumserver-disk1.vdi				Bootdisks quorumserver
clusternode1/clusternode2	shared-disk1.vdi	shared-disk2.vdi	shared-disk3.vdi	shared-disk4.vdi	Shared Storage clusternode1/clusternode2

VM(hostname)	NIC		IPMP-Group	IP		Nutzung	Typ
clusternode1	e1000g0	e1000g1	admin-ipmp	1.1.1.2	0.0.0.0	Admin Netz	Host only
	e1000g2	e1000g3	pub-ipmp	192.168.56.2	0.0.0.0	Public Netz	
	e1000g4	e1000g5	n/a	n/a	n/a	Interconnect	Internes Netz
clusternode2	e1000g0	e1000g1	admin-ipmp	1.1.1.3	0.0.0.0	Admin Netz	Host only
	e1000g2	e1000g3	pub-ipmp	192.168.56.3	0.0.0.0	Public Netz	
	e1000g4	e1000g5	n/a	n/a	n/a	Interconnect	Internes Netz
quorumserver	e1000g0	e1000g1	admin-ipmp	1.1.1.4	0.0.0.0	Admin Netz	Host only
	e1000g2	e1000g3	pub-ipmp	192.168.56.4	0.0.0.0	Public Netz	

Umsetzung des Setup der virtualisierten Clusterumgebung Netzwerkkonfiguration Oracle Virtualbox

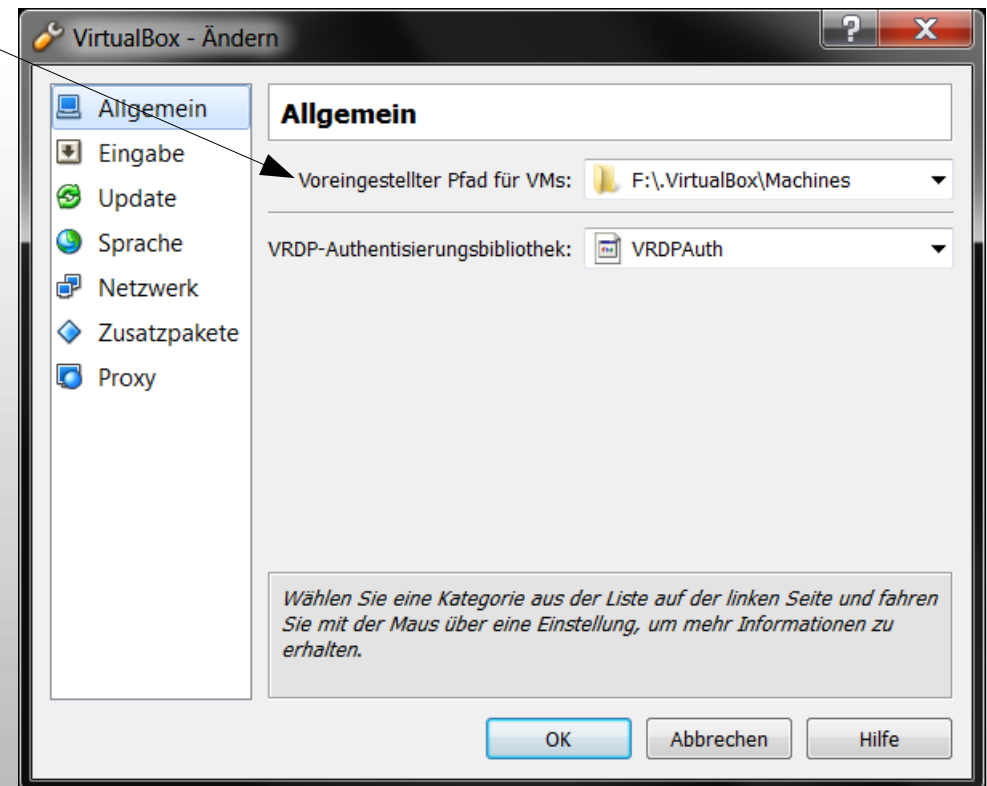
- NAT
 - Network Adress Translation zum phys. Hostnetzwek
- Bridged
 - Brigded via phys. Hostnetzwerk
 - IP-Adresse der VM im selben Netzwerk wie Hostnetz
- Host only
 - Netzwerk über virtuelles Virtualbox Interface
- Internes Netz
 - Privates Netz zwischen VM's

Umsetzung des Setup der virtualisierten Clusterumgebung

Basiskonfiguration Oracle Virtualbox (1)

· Installation Oracle VM Virtualbox

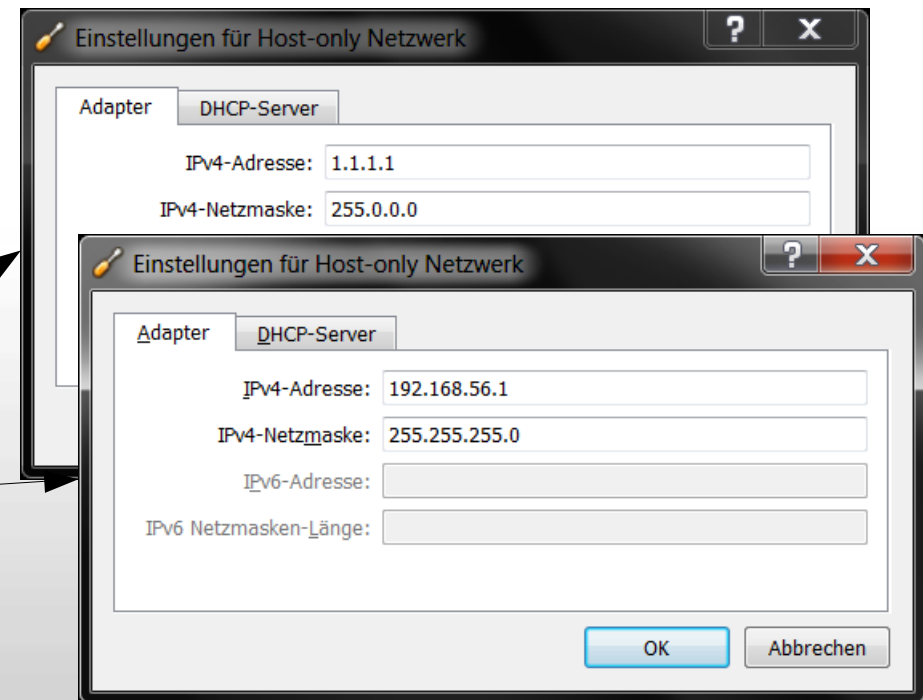
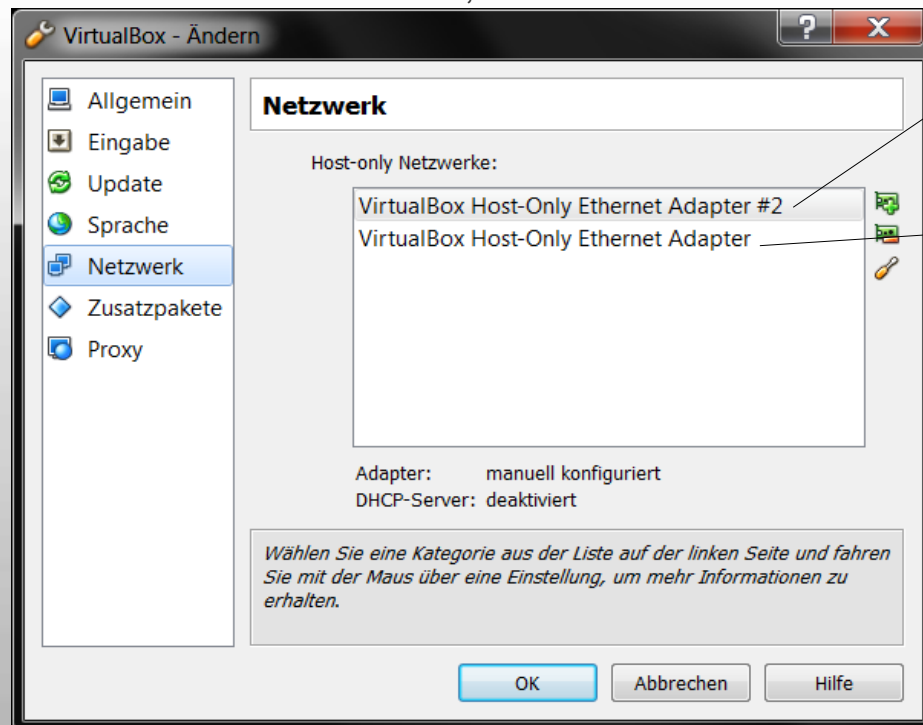
- Durchführung einer Standardinstallation gemäß der Installationsanleitung
 - <http://www.virtualbox.org/manual/ch02.html>
- Einstellung der Defaultlokation für VM's
 - Menü: Datei → Globale Einstellungen
 - Ablage auf schnelle Disk



Umsetzung des Setup der virtualisierten Clusterumgebung Basiskonfiguration Oracle Virtualbox (2)

• Setup pub. Netzwerkinfrastruktur via Virtual BOX GUI

- Menü: Datei → Globale Einstellungen
- Setup von Virtual Box NIC's
 - 1.1.1.1;1.0.0.0/8
 - 192.168.56.1;192.168.156.0/24



! Ggf. die Netze in der internen Firewall des Hostsystemes freischalten !

Umsetzung des Setup der virtualisierten Clusterumgebung

Installationsschritte

Setup VM clusternode 1

- 1.) Bereitstellung aller benötigten Ressourcen (VDI, ...)
- 2.) Installation/Konfiguration/Patchen von Solaris in der VM
- 3.) Snapshot „os -installed-configured-patched“ erstellen

Setup VM clusternode 2

- 1.) Cloning der VM aus Snapshot „os -installed-configured-patched“
- 2.) Konfiguration von Solaris in der VM („sys-unconfig“)

Setup VM quorumserver

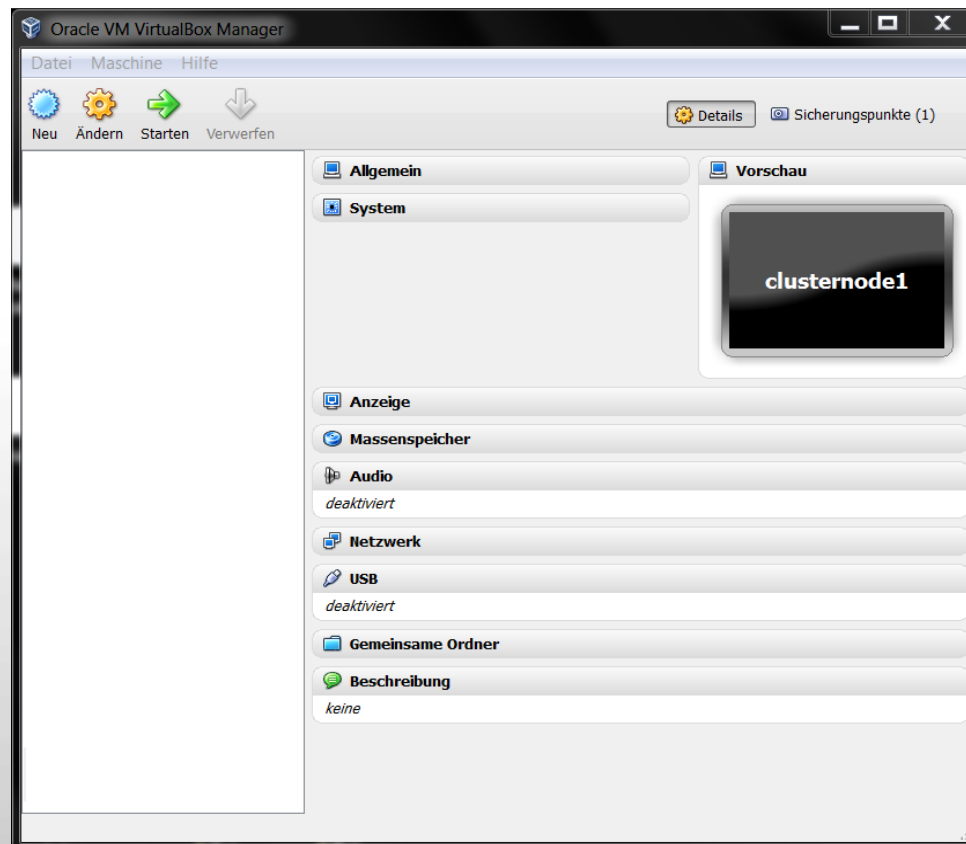
- 1.) Cloning der VM aus Snapshot „os -installed-configured-patched“
- 2.) Konfiguration von Solaris in der VM („sys-unconfig“)

Finale Konfiguration

- 1.) Erzeugen/Zuordnung des shared Storage zu VM's clusternode 1/2
- 2.) Installation Clustersoftware auf VM's clusternode 1/2
- 3.) Installation Quorumserver SW auf VM quorumserver
- 4.) Konfiguration Cluster /Quorumserver -SW

Umsetzung des Setup der virtualisierten Clusterumgebung GUI vs. CLI

- Wie nun weiter ?
 - Via GUI oder ...



- Alles ist scriptbar →

VboxManage

Umsetzung des Setup der virtualisierten Clusterumgebung

Setup und Konfiguration VM clusternode1 (1)

- Setup der VM's, nun aber CLI ...

- Zuerst nur eine VM, die restlichen VM's werden von der ersten VM „geclont“

```
vmhost> VBoxManage createvm --name clusternode1 --ostype Solaris_64 --register
```

- Standardressourcen hinzufügen

- Memory, CPU zuordnen
- Host only Nic1/2 admin für 1.0.0.0
- Host only Nic 3/4 public für 192.168.56.0
- Internes Netz Nic 5/6 private für Clusterinterconnect

```
vmhost> VBoxManage modifyvm clusternode1 --memory 2096 --vram 128 --cpus 2
vmhost> VBoxManage modifyvm clusternode1 --nic1 hostonly --nic2 hostonly \
--hostonlyadapter1 'VirtualBox Host-Only Ethernet Adapter vmhost>2' \
--hostonlyadapter2 'VirtualBox Host-Only Ethernet Adapter vmhost>2'
vmhost> VBoxManage modifyvm clusternode1 --nic3 hostonly --nic4 hostonly \
--hostonlyadapter3 'VirtualBox Host-Only Ethernet Adapter' \
--hostonlyadapter4 'VirtualBox Host-Only Ethernet Adapter'
vmhost> VBoxManage modifyvm clusternode1 --nic5 intnet --nic6 intnet
```

- Internes Netzwerk für Cluster Interconnect

Umsetzung des Setup der virtualisierten Clusterumgebung

Setup und Konfiguration VM clusternode1 (2)

- Diskcontroller und Disks hinzufügen

- IDE Controller einfügen

```
vmhost> VBoxManage storagectl clusternode1 --name "IDE Controller" --add ide
--controller PIIX4
```

- Installimage bereitstellen

```
vmhost> VBoxManage storageattach clusternode1 --storagectl "IDE Controller"
--port 0 --device 1 --type dvddrive --medium sol-10-u9-ga-x86-dvd.iso
```

- SCSI Controller einfügen

```
vmhost> VBoxManage storagectl clusternode1 --name "SCSI Controller" --add scsi
```

- SCSI Controller einfügen/Bootdisks erzeugen und zuordnen

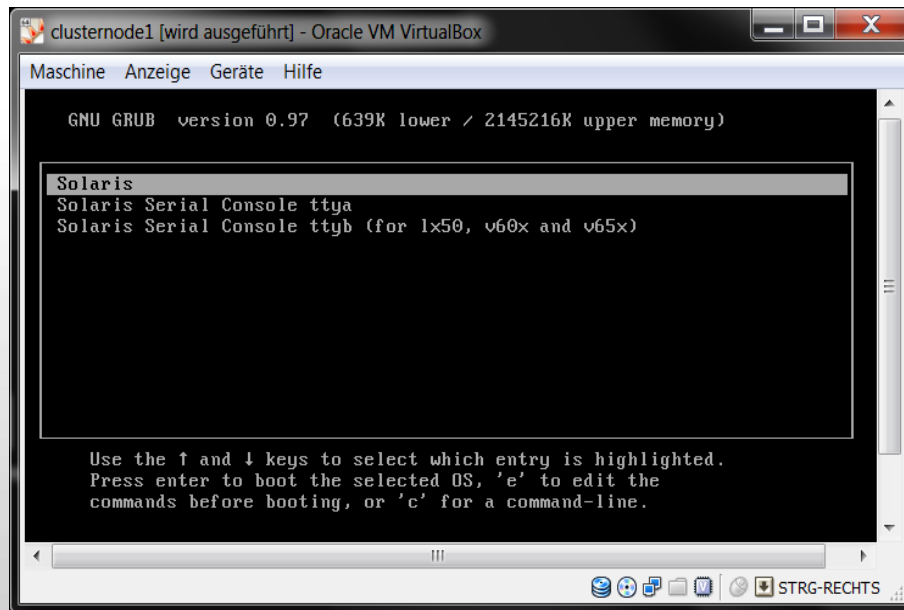
```
vmhost> VBoxManage storagectl clusternode1 --name "SCSI Controller" --add scsi
vmhost> VBoxManage createhd --filename clusternode1-disk1.vdi --size 16000
vmhost> VBoxManage createhd --filename clusternode1-disk2.vdi --size 16000
vmhost> VBoxManage storageattach clusternode1 --storagectl "SCSI Controller"
--port 0 --device 0 --type hdd --medium clusternode1-disk1.vdi
vmhost> VBoxManage storageattach clusternode1 --storagectl "SCSI Controller"
--port 1 --device 0 --type hdd --medium clusternode1-disk2.vdi
```

Umsetzung des Setup der virtualisierten Clusterumgebung

Installation VM clusternode1

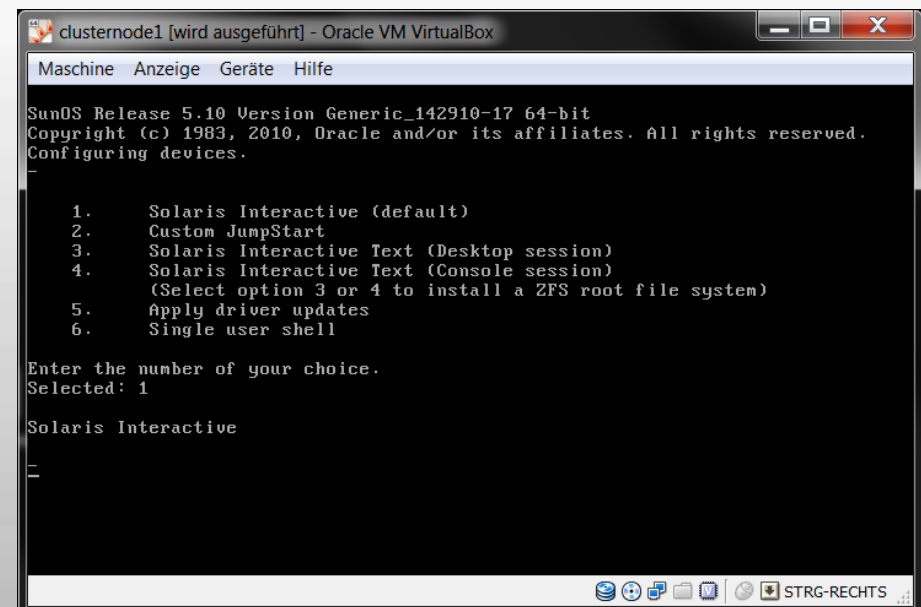
- VM clusternode1 starten und installieren
 - Boot/Solaris Installation gemäß Vorgaben für Clusterknoten

```
vmhost> VBoxManage startvm clusternode1
```



- Solaris in VM clusternode1 konfigurieren

- Rootspiegel, IPMP, usw.
- Patchen



Umsetzung des Setup der virtualisierten Clusterumgebung Snapshots und Cloning der restlichen VM's

- Stop VM clusternode1

```
clusternode1> init 5
```

- Bootdevice setzen

```
vmhost> VBoxManage modifyvm clusternode1 --boot1 disk
```

- Erzeugung VM clusternode1 Snapshot „os-installed-configured-patched“

```
vmhost> VBoxmanage snapshot clusternode1 take 'os-installed-configured-patched'
```

- Erstellung VM quorumserver aus VM clusternode1 Snapshot „os-installed-configured-patched“

```
vmhost> VBoxManage clonevm clusternode1 --snapshot 'os-installed-configured-patched' --name quorumserver --register
```

- Erstellung VM clusternode2 aus VM clusternode1 Snapshot „os-installed-configured-patched“

```
vmhost> VBoxManage clonevm clusternode1 --snapshot 'os-installed-configured-patched' --name clusternode2 --register
```

- Während des Cloning werden die benötigten VDI für die VM automatisch erzeugt

- Namensschema → <vmname>-disk<nr>.vdi

Umsetzung des Setup der virtualisierten Clusterumgebung Anpassung Installation VM's

- Solaris in VM clusternode2 konfigurieren

```
vmhost> VBoxManage startvm clusternode2
```

```
clusternode2> sys-unconfig
```

```
clusternode2> init 5
```

- Solaris in VM quorumserver konfigurieren

```
vmhost> VBoxManage startvm quorumserver
```

```
quorumserver> sys-unconfig
```



· Installationsstand

- 3 VM's erzeugt und basiskonfiguriert
 - VM's clusternode1/2 down
 - VM quorumserver up/running

Umsetzung des Setup der virtualisierten Clusterumgebung

Setup VDI's für den benötigten shared Storage

· Erzeugung VDI's zur Nutzung als shared Storage

- Wichtig: variant Fixed

```
vmnode> VBoxManage createhd --filename shared-disk1.vdi --size 10000 --variant
Fixed
```

```
vmnode> VBoxManage createhd --filename shared-disk2.vdi --size 10000 --variant
Fixed
```

```
vmnode> VBoxManage createhd --filename shared-disk3.vdi --size 10000 --variant
Fixed
```

```
vmnode> VBoxManage createhd --filename shared-disk4.vdi --size 10000 --variant
Fixed
```

· Zuordnung VDI zu VM's (exemplarisch für ein VDI)

- Wichtig: type=shareable

```
vmnode> VBoxManage storageattach clusternode1 --storagectl "SCSI Controller"
--port 3 --device 0 --type hdd --medium shared-disk1.vdi
```

```
vmnode> VBoxManage modifyhd 'shared-disk1.vdi' --type=shareable
```

```
vmnode> VBoxManage storageattach clusternode2 --storagectl "SCSI Controller"
--port 3 --device 0 --type hdd --medium shared-disk1.vdi
```

...

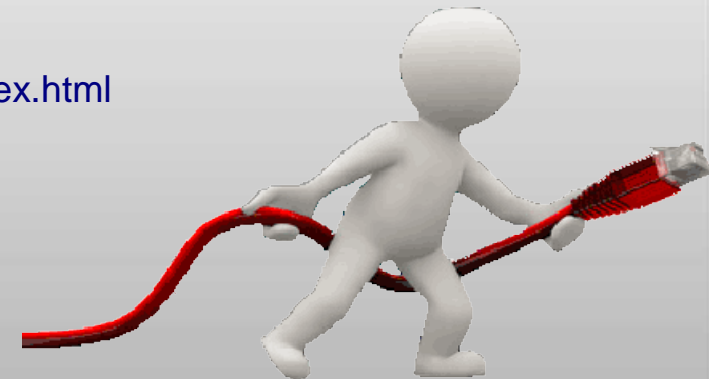
Umsetzung des Setup der virtualisierten Clusterumgebung “Business as usual ...“

- VM clusternode1/2 starten

```
vmhost> VBoxManage startvm clusternode1
```

```
vmhost> VBoxManage startvm clusternode2
```

- Analog zu phys. Systemen
- Installation/Patchen/Konfiguration Quorumserver Software in VM quorumserver
 - Softwareinstallation/Konfiguration gemäß:
 - <http://download.oracle.com/docs/cd/E19787-01/820-7356/geyni/index.html>
- Installation/Patchen Oracle Solaris Cluster Software in VM's clusternode1/2
 - Nur Installation/keine Konfiguration
 - Softwareinstallation gemäß:
 - <http://download.oracle.com/docs/cd/E19680-01/html/821-1255/index.html>
- Installationsstand
 - 3 VM's up/running und Cluster/Quorumserver SW installiert und patched



Umsetzung des Setup der virtualisierten Clusterumgebung

Konfiguration Clusterframework

· Konfiguration Oracle Solaris Cluster auf VM clusternode1

```

clusternode1> scinstall -i -C vmclust -F -T node=clusternode1, \
node=clusternode2, authtype=sys -w netaddr=172.16.0.0, \
netmask=255.255.240.0,maxnodes=64,maxprivatenets=10, \
numvirtualclusters=12 -A trtype=dlpi,name=e1000g4 \
-A trtype=dlpi,name=e1000g5 -B type=switch,name=switch1 \
-B type=switch,name=switch2 -m endpoint=:e1000g4, \
endpoint=switch1 -m endpoint=:e1000g5,endpoint=switch2
clusternode1> init 6
  
```

· Konfiguration Oracle Solaris Cluster auf VM clusternode2

```

clusternode2> scinstall -i -C vmclust -N clusternode1 \
-A trtype=dlpi,name=e1000g4 -A trtype=dlpi,name=e1000g5 \
-m endpoint=:e1000g4,endpoint=switch1 \
-m endpoint=:e1000g5,endpoint=switch2
clusternode2> init 6
  
```

· Einbindung Quorumserver

```

clusternode2> clquorum add -t quorum_server -p \
qshost=quorumserver -p port=9000 quorumserver
clusternode2> clquorum reset
  
```

Umsetzung des Setup der virtualisierten Clusterumgebung

Hinweis Diskquorum

- Bei der Nutzung einer Disk als Quorumdevice muss SCSI-Fencing disabled werden
 - Ab Solaris Cluster 3.2 1/09 verfügbar

```

clusternode1> cldev list -v d3
                DID Device                Full Device Path
                -----                -
                d3                        clusternode1:/dev/rdisk/clt3d0
                d3                        clusternode2:/dev/rdisk/clt3d0

clusternode1> cldev set -p default_fencing=nofencing d3
clusternode1> clquorum add d3
clusternode1> clquorum list -v d3
                Quorum                Type
                -----                ----
                d3                        shared_disk
    
```

Umsetzung des Setup der virtualisierten Clusterumgebung

Funktioniert alles ?

· Soweit alles in Ordnung ?

```
clusternode1> clnode status -v
```

```

...
clusternode1           Online
clusternode2           Online
...
clusternode1  pub-ipmp  Online  e1000g3  Standby
clusternode1  pub-ipmp  Online  e1000g2  Online
clusternode1  admin-ipmp Online  e1000g1  Standby
clusternode1  admin-ipmp Online  e1000g0  Online
clusternode2  pub-ipmp  Online  e1000g3  Standby
clusternode2  pub-ipmp  Online  e1000g2  Online
clusternode2  admin-ipmp Online  e1000g1  Standby
clusternode2  admin-ipmp Online  e1000g0  Online

```

· Status Quorum ?

```
clusternode1> clq status
```

```

...
clusternode1  1  1  Online
clusternode2  1  1  Online
...
quorumserver  1  1  Online

```

Umsetzung des Setup der virtualisierten Clusterumgebung

Funktioniert alles ?

· Shared Storage ?

```

clusternode1> cldev status -v
    ...
    /dev/did/rdisk/d1          clusternode1          Ok
                              clusternode2          Ok

    /dev/did/rdisk/d2          clusternode1          Ok
                              clusternode2          Ok

    /dev/did/rdisk/d3          clusternode1          Ok
                              clusternode2          Ok

    /dev/did/rdisk/d4          clusternode1          Ok
                              clusternode2          Ok

    ...
  
```

Umsetzung des Setup der virtualisierten Clusterumgebung

Fazit

- Schnelles, scriptbares Setup auf günstiger Hardware zur Nachstellung komplexer Umgebungen
- Durch Nutzung von Virtual Box Snapshots können Installationzustände reproduzierbar und Konfigurationsfehler schnell rückgängig gemacht werden
- Fertige Setups können als Appliance weitergegeben werden
- Andere HA Konfigurationen sind ebenfalls abbildbar
 - Oracle RAC
 - Oracle Solaris Cluster/Oracle RAC
 - VCS
 - Linux HB/DRBD

Fragen? Gern.

Danke für Ihre Aufmerksamkeit !

· heiko.stein@etomer.com