



OpenTuesday@digicomp, 7. März 2006, Roman Ammann

Agenda



- Vorstellung
- Virtualisierung
- Xen
 - Einführung
 - Installation
 - Netzwerkzugriff
 - Im Einsatz
 - Erfahrungen

ins institute
for
networked solutions

xen.odp



Agenda



- Vorstellung
- Virtualisierung
- Xen
 - Einführung
 - Installation
 - Netzwerkzugriff
 - Im Einsatz
 - Erfahrungen

ins institute
for
networked solutions

xen.odp



Roman Ammann



- '95 erster Linux Kontakt
- '03 Abschluss als Dipl. Inf. Ing. FH
- '04 Assistent an der HSR
- '05 Wechsel zum jetzigen INS als Projekt-Ingenieur
 - Zuständig für LPIC-Kurse
 - Administration der Linux-System
 - Linux Projekte

ins institute
for
networked solutions

xen.odp



- Gegründet '06 aus dem ITA und dem Swiss Software Solutions Center
- Besteht aus
 - ca. 12 Mitarbeiter
 - zwei Professoren



• Aufgaben

- Praxisorientierte Ausbildung zukünftiger Informatik- und Elektroingenieure
- Weiterbildung:
 - Cisco Networking Academy (CCNA, CCNP und CCIE) (<http://cisco.netacad.ch>)
 - Linux (<http://www.lpic.ch>)
 - IP-Telefonie (<http://www.voip-tools.org>)
 - WLAN etc. (<http://www.wlan-parter.com>)



- Angewandte Forschung und Entwicklung / Kompetenzschwerpunkte:
 - Internet Technologien
 - Netzwerk Designreviews, -Leistungsmessungen sowie Netzwerk-Management
 - Drahtlose Netzwerke für Spezialanwendungen
 - Intranet-Solutions und Multimedia
- Microsoft .NET Kompetenzzentrum (<http://dotnet.hsr.ch>)



- Das INS setzt z.Z. 75 IBM Servern ein (x300, x305, x306)
- Für die meisten Fälle wird ein alleinstehendes System mit minimalen Leistungsanforderungen aber komplettem Root-Zugriff benötigt
- Der kleinste IBM-Server (512MB RAM, 2.8 Ghz) ist überdimensioniert

Agenda



- Vorstellung
- Virtualisierung
- Xen
 - Einführung
 - Installation
 - Netzwerkzugriff
 - Im Einsatz
 - Erfahrungen



Virtualisierung (1)



"Virtualisierung bezeichnet Methoden die es erlauben Ressourcen eines Computer aufzuteilen"

http://de.wikipedia.org/wiki/Virtualisierung_%28Informatik%29

Virtualisierung (2)



- Abstraktionsschicht zwischen dem Benutzer und der eigentlichen Hardware
- Der Benutzer glaubt alleiniger Nutzer der Ressource zu sein
- Die Verwaltung der Ressource ist die Aufgabe der Abstraktionsschicht (Virtualisierungssoftware)

Beispiele



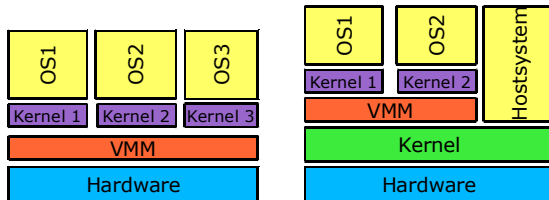
- Zugriff auf die Soundkarte wird über ein Daemon abgehandelt
- Terminalfenster teilen sich Maus, Monitor und Tastatur
- Betriebssystemvirtualisierung, mehrere Betriebssysteme teilen sich einen Computer

Betriebssystemvirtualisierung



13

- Abstrakte Verwaltungsebene
 - Betriebssystem greifen über Verwaltungsschicht auf Ressource zu
 - VMware, Xen, User Mode Linux



ins institute for networked solutions

VMWare ESX

VMWare Workstation/GSX, Xen

xen.odp

Hardwareunterstützung



14

<http://www.intel.com/technology/computing/vptech/index.htm>

- Die Virtualisierung kann mit oder ohne Hardwareunterstützung erfolgen
 - Ohne Hardwareunterstützung
 - Hardware wird emuliert (VMware)
 - Gastsystem wird angepasst (Xen) → Paravirtualisierung
 - Mit Hardwareunterstützung
 - Operationen welche Zugriff auf Ressourcen, aus dem nicht privilegierten Modus ermöglichen, lösen einen Software-Interrupt aus (VMM)
 - Intel's Vanderpool, AMD's Pacific

ins institute for networked solutions

Intel's Vanderpool, AMD's Pacific

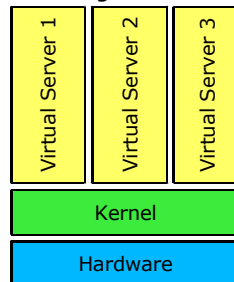
xen.odp

Betriebssystempartitionierung



15

- Komplette Laufzeitumgebung wird simuliert
- Kein anderes Betriebssystem wird gestartet
- Weniger Overhead
- Beispiele
 - Linux-Vserver
 - OpenSolaris Container
 - BSD Jails
 - OpenVZ



ins institute for networked solutions

xen.odp

Warum Virtualisierung (1)



16

- Kosten
 - Bessere Auslastung der vorhandenen Hardware
 - 1 Prozessor, mehrere Systeme
 - Schnelle Verfügbarkeit eines neuen Systems (Hardware muss nicht zuerst geliefert werden)
- Flexibilität
 - Testsysteme

ins institute for networked solutions

xen.odp

Warum Virtualisierung (2)

17



- Administration
 - Ersatz von Hardware im Betrieb
 - Backup im Betrieb
 - Klonen im Betrieb
 - Risikoarmes Updaten
- Laborumgebung
 - Komplette Netzwerke auf einem System simulieren

Warum keine Virtualisierung?

18



- Ausfallrisiko
 - Bei einem Hardwareausfall sind immer mehrere logische Systeme betroffen!
- Komplexität
 - Administration wird flexibler aber nicht einfacher!
- Sicherheit
 - Ist das Wirtssystem korrumpiert sind alle Gastsysteme ebenfalls korrumpiert!

Agenda

19



- Vorstellung
- Virtualisierung
- Xen
 - Einführung
 - Installation
 - Netzwerkzugriff
 - Im Einsatz
 - Erfahrungen



Einführung

20



- Opensource (GPL2) Hypervisor welcher Paravirtualisierung einsetzt
- Xen wurde 2003 an der Universität von Cambridge unter der Leitung von Ian Pratt mit der Bezeichnung „Xen Hypervisor Project“ erschaffen
- 2005 hat das Team um Ian Pratt XenSource gegründet
- Unterstützt von Herstellern (Intel, AMD, Cisco, Dell, Egenera, HP, IBM, Mellanox, Network Appliance, Novell, Red Hat, SGI, Sun, Unisys, Veritas, Voltaire) und der Xen-Community

Begriffe

21



- Domain 0
 - Wirtssystem
 - Dom0
- Domain U
 - Gastsystem
 - DomU

Funktionsweise – CPU, MMU, Memory

22



- Gastsystem und Hypervisor arbeiten zusammen
 - Gastsystem informiert Hypervisor wenn es auf Hardwaredatenstrukturen zugreifen will (Paging Tabelle, DMA, ...)
 - Hypervisor liefert Gastsystem Informationen (z.B. wie lange es blockiert wurde)
- Gastsystem kann nicht angepasst werden → entsprechende Hardware wird benötigt
 - Intel's VT, AMD's Pacifica

Funktionsweise - I/O

23



- Die I/O Funktionalität (Blockgeräte, Ethernet, USB) wird über spezielle Device-Driver im jeweiligen Gastsystem ermöglicht
- Paravirtualisierte Gerätetreiber kommunizieren mit dem Hypervisor

Fähigkeiten von Xen

24



- Ausführen mehrerer virtueller Maschinen auf einer einzigen physikalischen Plattform
- Virtuelle Maschinen haben nahezu die Performance der Hardware
- Livemigration zwischen Wirtssystemen
- Zugriff auf bis zu 64 GB RAM (Host und Gast)
- Hardware Support (Intel VT) für unmodifizierte Gastsysteme

Unterstützte Systeme (Xen 3.0)

25

<http://wiki.xensource.com/xenwiki/OSCompatibility>

Betriebssystem	Dom0	DomU
Linux 2.6	Yes	Yes
NetBSD 3.0	No	currently broken? Actively being worked on
FreeBSD 5.3	No	currently broken? Actively being worked on
Plan 9	No	currently broken?
ReactOS	No	planned, development stalled
Un-Modified OS	No	Initial support for unmodified guests when using Intel VTX hardware, e.g. Windows

Komponenten

26

- Wirtssystem
 - Kernel (...-dom0)
 - Hypervisor (xend)
 - Tools (xm, iproute, brctl)
- Gastsystem
 - Kernel (...-domU)

Agenda

27

- Vorstellung
- Virtualisierung
- Xen
 - Einführung
 - Installation
 - Netzwerkzugriff
 - Im Einsatz
 - Erfahrungen



Bevor es losgeht

28

- Was will ich überhaupt?
 - Wieviele und welche Gastsysteme?
 - Wieviele und welche Wirtssysteme?
- Wo werde ich meine Daten ablegen?
 - Ausfallsicherheit
 - Backup

Datenablage? (1)



29

- Datei (Virtual Block Devices)
 - + einfach
 - Ausfallsicherheit
 - Performance
- Lokale Partition
 - + einfach
 - + Performance
 - Ausfallsicherheit
- RAID (1+)
 - + Ausfallsicherheit
 - komplex
 - Performance (Software-RAID)

Datenablage? (2)



30

- LVM
 - + flexibel
 - ? Ausfallsicherheit
 - komplex
- Netzwerk Dateisystem (NFS, Andrew Filesystem, GFS)
 - + flexibel
 - ? Ausfallsicherheit
 - komplex
 - Performance
- SAN (iSCSI, Fibre Channel)
 - teuer
 - komplex (evtl.)

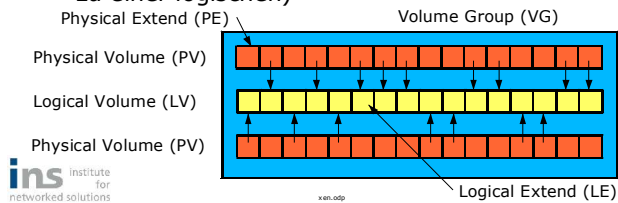
LVM

<http://www.tldp.org/HOWTO/LVM-HOWTO/>



31

- Logical Volume Manager
- Ermöglicht das Erstellen von logischen Volumen welche nicht an die physikalischen Gegebenheiten gebunden sind (z.B. Zusammenfassen von mehreren Festplatten zu einer logischen)



Voraussetzungen



32

- x86-Architektur mit mindestens einem P6 Prozessor

Ziel



33

- 1 physikalisches System mit mehreren logischen Systemen
- Das Host- sowie die Gastsysteme sind Debian GNU/Linux
- Der zugeordnete Festplattenplatz soll später verändert werden können → LVM

Schritte



34

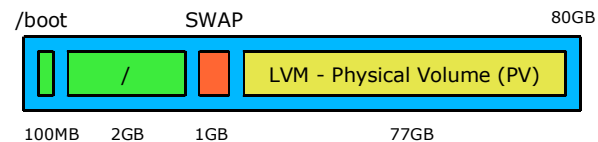
- 1) Hostsystem installieren
 - 1) Debian GNU/Linux installieren
 - 2) Xen installieren
- 2) Gastsystem installieren
 - 1) Festplattenplatz vorbereiten
 - 2) Gastsystem installieren
- 3) Gastsystem booten

Hostsystem installieren (1.1)



35

- Normale Debian Installation (stable, 2.6er Kernel)
- Partitionslayout:



Hostsystem installieren (1.2)



36

- Benötigte Programme installieren

```
apt-get install iproute bridge-utils \
lvm2 debootstrap
```
- Xen Binary-Tarball herunterladen
<http://www.xensource.com/xen/downloads/>
- Grub anpassen, damit mit Xen-Kernel gebootet wird

```
title Xen 3.0 / XenLinux 2.6
kernel /xen-3.0.gz dom0_mem=262144
module /vmlinuz-2.6-xen0 root=/dev/hda2 ro
```
- TLS deaktivieren

```
mv /lib/tls /lib/tls.disabled
```

Hostsystem installieren (1.2)



37

- Start/Stop-Skripte aktivieren

```
cd /etc/rc2.d
ln -s ../init.d/xend S90xend
ln -s ../init.d/xendomains S91xendomains
```

```
cd /etc/rc{0,1,6}
ln -s ../init.d/xendomains K09xendomains
ln -s ../init.d/xend K10xend
```

- LVM Volumen vorbereiten

```
pvccreate /dev/hda4
vgcreate XEN /dev/hda4
vgchange -a y XEN
```

Festplattenplatz vorbereiten (2.1)



38

- LVM Volumen erstellen

```
lvmcreate -L10000 -ndomU.root XEN
lvmcreate -L1000 -ndomU.swap XEN
```

- Volumen formatieren

```
mkfs.ext3 /dev/XEN/domU.root
mkswap /dev/XEN/domU.swap
```

Gastsystem installieren



39

```
mount /dev/XEN/domU.root /mnt
debootstrap --arch i386 sarge \
 /mnt http://mirror.switch.ch/ \
 ftp/mirror/debian
chroot /mnt
apt-setup
apt-get update
```

Gastsystem installieren



40

```
apt-get install localeconf
...
base-config
...(Timezones, User/Password, MTA)
apt-get remove nfs-common
rm -f /etc/hostname
```

Gastsystem installieren

41



/etc/fstab:

```
proc          /proc proc defaults 0 0
/dev/hda1    /      ext3 defaults 1 2
/dev/hda2    none  swap sw          0 0
```

Gastsystem installieren

42



/etc/network/interfaces:

```
auto lo
iface lo inet loopback

auto eth0
iface eth0 inet dhcp
```

Gastsystem installieren

43



/etc/hosts:

```
127.0.0.1      localhost.localdomain
localhost

# The following lines are desirable for
IPv6 capable hosts
::1           ip6-localhost ip6-loopback
fe00::0       ip6-localnet
ff00::0       ip6-mcastprefix
ff02::1       ip6-allnodes
ff02::2       ip6-allrouters
ff02::3       ip6-allhosts
```

Gastsystem installieren

44



exit

```
cp -dPR /lib/modules/2.6.12.6-xenU \
/mnt/lib/modules/
mv /mnt/lib/tls /mnt/lib/tls.disabled
```

Gastsystem Konfiguration



45

/etc/xen/domU.xen:

```
name = "domU"
kernel = "/boot/vmlinuz-2.6.12-xenU"
root = "/dev/hda1"
memory = 256
disk = [ 'phy:/dev/XEN/domU.root,hda1,w', \
         'phy:/dev/XEN/domU.swap,hda2,w' ]

# network
vif = [ '' ]
dhcp = "dhcp"
hostname = "domU.mydomain"
```

Gastsystem starten



46

```
xm start -c /etc/xen/domU.xen
```

Weitere Informationen



47

[http://tx.downloads.xensource.com/ \](http://tx.downloads.xensource.com/downloads/docs/user/)
[downloads/docs/user/](http://tx.downloads.xensource.com/downloads/docs/user/)

[http://www.howtoforge.com/ \](http://www.howtoforge.com/perfect_xen_setup_debian_ubuntu_p4)
[perfect_xen_setup_debian_ubuntu_p4](http://www.howtoforge.com/perfect_xen_setup_debian_ubuntu_p4)

Agenda



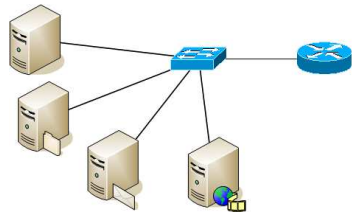
48

- Vorstellung
- Virtualisierung
- Xen
 - Einführung
 - Installation
 - Netzwerkzugriff
 - Im Einsatz
 - Erfahrungen



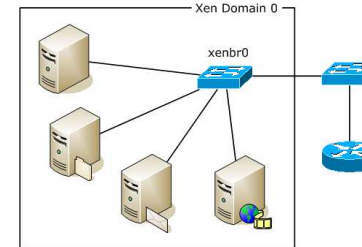
Netzwerkzugriff ohne Xen

49



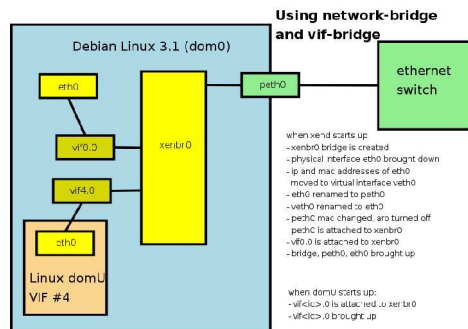
Netzwerkzugriff mit Xen (1)

50



Netzwerkzugriff mit Xen (2)

51



Quelle: <http://wiki.xensource.com/xenwiki/XenNetworking>

Weitere Informationen

52



<http://wiki.xensource.com/xenwiki/XenNetworking>

Agenda

53



- Vorstellung
- Virtualisierung
- Xen
 - Einführung
 - Installation
 - Netzwerkzugriff
 - Im Einsatz
 - Erfahrungen



Agenda

54



- Vorstellung
- Virtualisierung
- Xen
 - Einführung
 - Installation
 - Netzwerkzugriff
 - Im Einsatz
 - Erfahrungen



Aktuelles Setup

55



- Systeme
 - 1 physikalisches System (IBM x306)
 - 3 logische System (DomUs)
- Festplatte (80 GB)
 - Dom0: 1 GB /, 1 GB Swap
 - DomUs (über LVM) : 10 GB /, 1 GB Swap
- Memory (1GB)
 - Dom0: 256 MB
 - DomUs: jeweils 256 MB

Erfahrungen

56



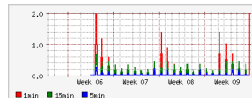
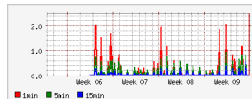
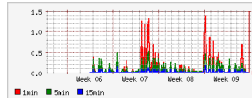
- Problemloser Betrieb der drei virtualisierten Systeme
- Keine Reklamationen der Benutzer
- Es konnten zwei physikalische System eingespart werden (66% Hardwarekostensparnis)

Auslastung



57

- FreeRADIUS, LAMP
RAM: 73 MB
- LAMP (drei Webseiten)
RAM: 105 MB
- Apache, PureFTP
RAM: 39 MB



Fragen?



59



<http://wiki.xensource.com/xenwiki/>
<http://en.wikipedia.org/wiki/Hypervisor>
<http://en.wikipedia.org/wiki/Xen>

Semesterarbeit



58

- April – Juli '06
- Ziele:
 - Grenzen von Xen finden
 - Möglichkeiten von Xen ausschöpfen
 - Verschiedene Setupmöglichkeiten evaluieren
 - Dynamische Lastverteilung?
- Interessiert?
 - Schreiben Sie mir ein Mail

Kontakt



60

- Roman Ammann
E-Mail: rammann@ins.hsr.ch
Tel: 055 214 18 32
- INS
Hochschule für Technik Rapperswil
Institute for Networked Solutions
Oberseestrasse 10
CH-8640 Rapperswil

Tel: 055 214 18 38
Fax: 055 222 44 00

