

# KVM-basierte Serversysteme im KMU-Einsatz

THE LIFECYCLE INTELLIGENCE GROUP

Johannes Fritz

Grazer Linxstage, April 2009

## □ The Lifecycle Intelligence Group

---

□ LIFECYCLE INTELLIGENCE™

□ Server-Virtualisierung bei LCIG

□ Kontakt

- THE LIFECYCLE INTELLIGENCE GROUP entstand 2008 aus einem Netzwerk von Professionals aus den Bereichen Produktdaten-, Produktlebenszyklus- und Innovations-Management mit Erfahrungen in der Automobil- und Prozessindustrie, Top-Managementberatung sowie der Wissenschaft.
- Ziel ist es, sich mit dieser gemeinsamen Expertise den Herausforderungen heutiger und zukünftiger Produkt-Entstehungsprozesse aus einer ganzheitlichen Perspektive anzunehmen.

Wir sehen uns als ein Orchester:\*)



Das Team ist transdisziplinär zusammengesetzt um im Zusammenspiel alle Feinheiten berücksichtigen zu können, damit das harmonische Gesamtwerk einer – vielleicht sogar bahnbrechenden – Produktentwicklung entstehen kann.

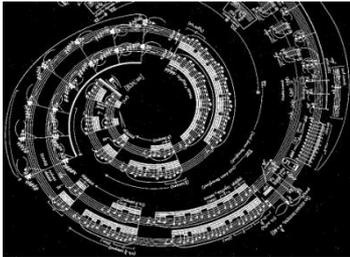
\*) Bild: Arturo Toscanini, © S.Steiglitz

## THE LIFECYCLE INTELLIGENCE SOLUTIONS



fokussiert sich auf das zu entwickelnde Produkt des Kunden und bietet Lösungen für eine optimale und effiziente Umsetzung.

## THE LIFECYCLE INTELLIGENCE SCIENCE



fokussiert sich mit LIFECYCLE INTELLIGENCE™ Konzepten auf den kontinuierlichen Fortschritt, um so ständig für die Kunden einen Schritt voraus zu sein.

*„Im Aufbau“*

## THE LIFECYCLE INTELLIGENCE CONSULTING



fokussiert sich auf das Unternehmen des Kunden und übersetzt die Sprache des Top Managements (die Strategie) in die Sprache der Produktentwicklung.

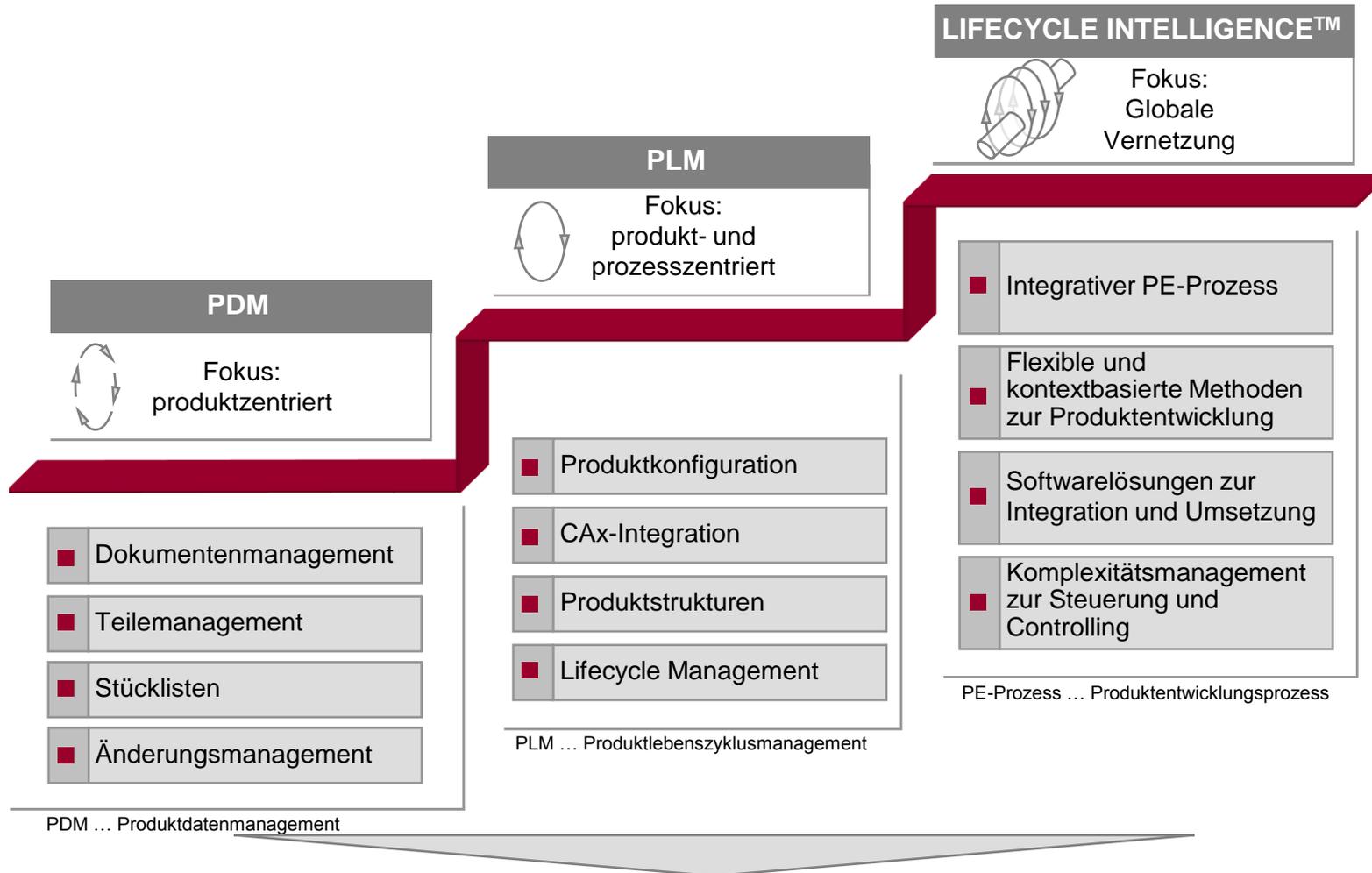
*„Im Aufbau“*

2008

2009

2010

2011



**LIFECYCLE INTELLIGENCE™ steht für das Know-How und die Intelligenz, komplexe Aktivitäten zusammenzufassen, den Freiraum für eine kreative und flexible Umgebung zu schaffen und daraus neue Lösungen und Produkte zu entwickeln.**

	Consulting	Solutions	Science
Key Practices	<ul style="list-style-type: none"> <li>▣ FuE-Management</li> <li>▣ Innovationsmanagement</li> <li>▣ Technologiemanagement</li> <li>▣ Spin-Off Management (Entrepreneurship)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▣ Qualitätsorientiertes Design</li> <li>▣ Extended DMU Methoden und Prozesse</li> <li>▣ Lean PDM</li> <li>▣ Mechatronische Integration</li> <li>▣ Harmonisierung der CAD/PDM Toolkette</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▣ Virtuelle Prototyp</li> <li>▣ Virtuelle Unternehmen</li> <li>▣ Virtuelle Umgebung</li> </ul>
Dienstleistung	<p>Hard Facts im Fokus:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▣ Strategie, Programm Portfolio</li> <li>▣ Controlling</li> <li>▣ Kostenstrukturen</li> <li>▣ Organisation</li> <li>▣ Prozesse</li> <li>▣ Projektmanagement</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▣ Implementierung und Support Concurrent Engineering</li> <li>▣ Prozessanalyse, -gestaltung und –implementierung in der Produktentstehung</li> <li>▣ CAE/PDM Support</li> <li>▣ Engineering Dienstleistungen</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▣ Forschungspartner und Abwicklung gemeinsamer Forschungsprojekte</li> </ul>

□ The Lifecycle Intelligence Group

□ LIFECYCLE INTELLIGENCE™

□ **Server-Virtualisierung bei LCIG**

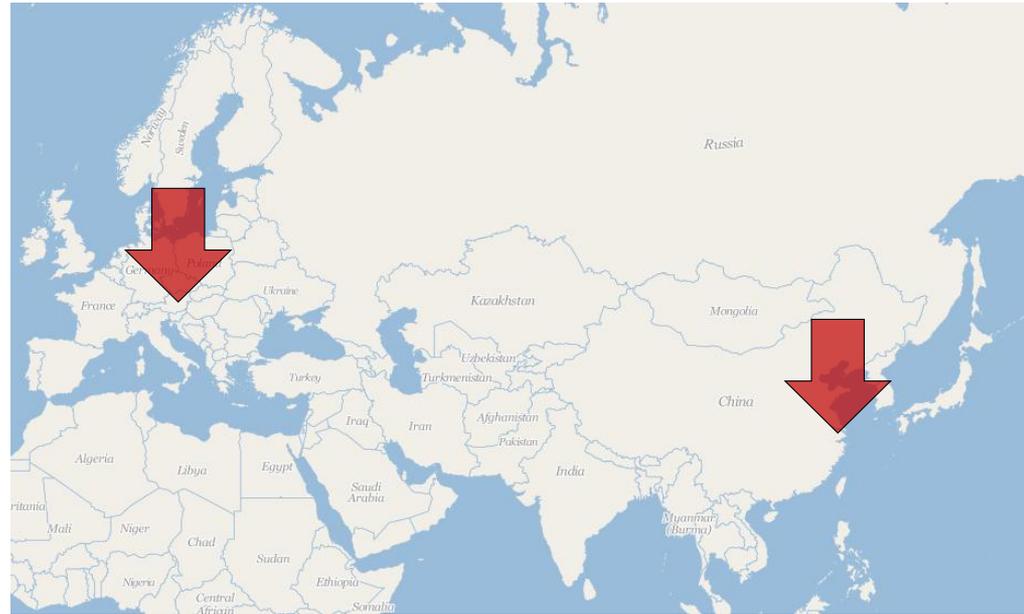
---

□ Kontakt

# LCIG – ein ortsansässiges K(M)U

und dennoch nicht auf Graz beschränkt...

- 5 MitarbeiterInnen
- Zentrale in Graz, dauerhafte Außenstelle im Land der Mitte
- MitarbeiterInnen arbeiten teilweise bei den Kunden vor Ort
- 7h Zeitverschiebung bedeuten Bereitstellung und Zugriffsmöglichkeit rund um die Uhr



Quelle: [www.openstreetmap.org](http://www.openstreetmap.org)

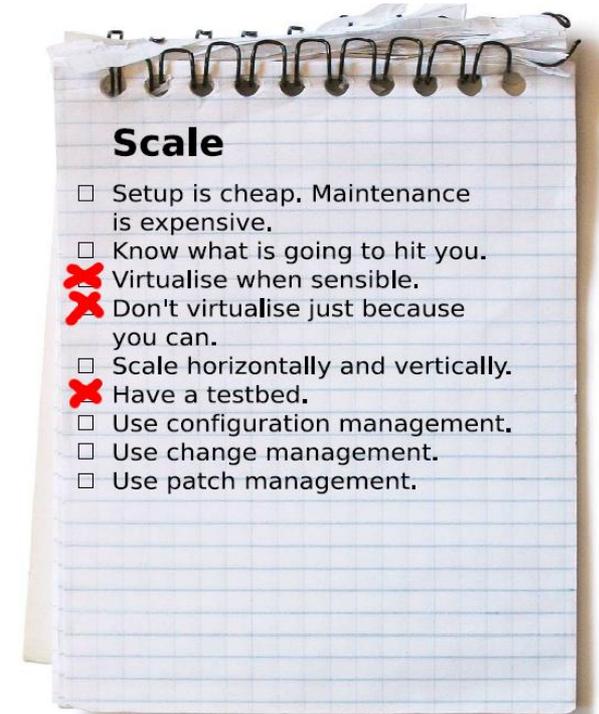
z.B. Anforderungen in Zusammenarbeit mit chinesischen Partnerfirmen:

- Sicherung der Endgeräte (Verschlüsselung von Datenträgern, bestmögliches Absichern von Betriebssystem und benutzter Anwendungen)
- Sicherung der Kommunikationswege (VPN, VoIP im Aufbau)
- Sicherung der Server-Infrastruktur (Trennung kritischer Dienste in einzelne, virtuelle Maschinen)

# Warum Virtualisierung bei LCIG?

Prozesse, Systeme, Infrastruktur und Anforderungen unterlaufen (noch) eine stetige Veränderung. Fokus:

- Sicherheit, Verfügbarkeit von Daten und aus Nutzersicht *reibungslos*es Funktionieren von bereitgestellten (Server-) Diensten
- Sicherheitslücken bleiben innerhalb der VM gekapselt
- **Optimale Nutzung** von zu beschaffender (Server-)
- Flexibilität und Skalierbarkeit im laufenden Betrieb durch Entkopplung der Software von der zur Verfügung stehenden Hardware („Hardware-Unabhängigkeit“)
- Erleichterung eines zentralen Monitoring



Quelle: [www.adminzen.org](http://www.adminzen.org)

ABER: Virtualisierungslösung als **Single-Point-of-Failure!**

# Warum Kernel-based Virtual Machine?

Und nicht Xen, VMWare, etc.

Allgemeine Randbedingungen, wurden im Auswahlzeitraum  
Spätsommer/Herbst 2008) erarbeitet

- Bevorzugter Einsatz von Open-Source-Lösungen in allen Bereichen der IT-Infrastruktur, in erster Linie GNU/Linux für Server-Dienste

## Zeitpunktbedingte Randbedingungen

- Minimierung der Kosten u.a. auch für Hardware- und Software-Lizenzen in der Startphase des Unternehmens
- Nutzung des bestehenden, firmeninternen Know-How zur Erarbeitung einer Lösung (keine Vergabe an extern)

Ergebnis der Voruntersuchung: Debian(-basiertes) GNU/Linux als  
Management-Umgebung für den noch zu wählenden Hypervisor

# Warum Kernel-based Virtual Machine?

Und nicht Xen, VMWare, etc.

Erste Erhebung: Auswahl möglicher Virtualisierungslösungen unter Linux-Kernel auf Xen und KVM durch u.a. folgende Anforderungen eingeschränkt:

- Unterstützung von Para- und Hardware-Virtualisierung (Intel VT, AMD SVM) mittels Hypervisor, sowie bevorzugt parallele Ausführung von 32 und 64 Bit Gastsystemen
- Ausreichende, aktuelle Community-Dokumentation und Support durch Distributor vorhanden

Gründe für die Entscheidung **pro KVM** und gegen Xen (Sept.2008)

- Keine parallele Ausführung von 32 und 64 Bit Gastsystemen unter Debian 4.0/Xen, nur 32 Bit Gäste mit Debian-Testing aka „Lenny“ (vgl. c't 19/2008, „Xen und der Linux-Kernel“, S.225)
- Block-I/O-Warnungen im Dauerbetrieb bei Ubuntu 8.04 „Hardy“/Xen, Fokus auf KVM ab „Intrepid“
- Umschwenken von Red Hat/Fedora auf KVM (Sept.2008)
- KVM ist seit Linux-Kernel 2.6.20 integriert (Feber 2007), Xen-Dom0-Support noch immer nicht

# Schematischer Aufbau einer KVM-Lösung

Ein kurzer Blick unter die „Haube“

- Nutzung von Hardware-Virtualisierungstechniken aktueller x86-Prozessoren (Intel VT, AMD SVM), dadurch sehr klein (ca. 10000 Zeilen Code, Stand April 2007)
- Nur Gast-Systeme mit x86-Prozessoren (im Gegensatz zu QEMU)
- Linux-Kernel als Hypervisor: Kernel-Module (kvm.ko und hardware-spezifisch kvm-intel.ko oder kvm-amd.ko) und Gerätedatei /dev/kvm
- Im Vergleich zu Xen:
  - Nur **ein** privilegiertes System (bei Xen zwei: Hypervisor und Dom0)
  - Paravirtualisierung mit Einsatz von paravirtualisierten Gerätetreibern
  - Nutzung Linux-Kernel-Infrastruktur (Scheduler, Memory Management, etc.) >> jede VM ist ein Prozess des VM-Hosts (Monitoring mit top, ps, etc. möglich)
- KVM selbst nimmt keine Emulation vor, virtuelle I/O-Hardware durch ein modifiziertes QEMU
- Unterstützung der Management-Bibliothek libvirt unterstützt

# Schematischer Aufbau einer KVM-Lösung

Ein kurzer Blick unter die „Haube“

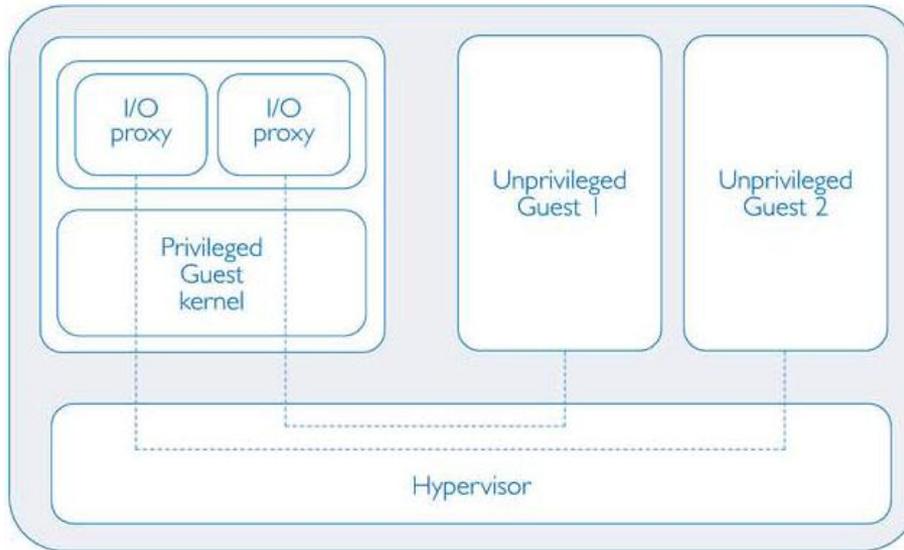


Figure 1 \_ Hypervisor Based Architecture

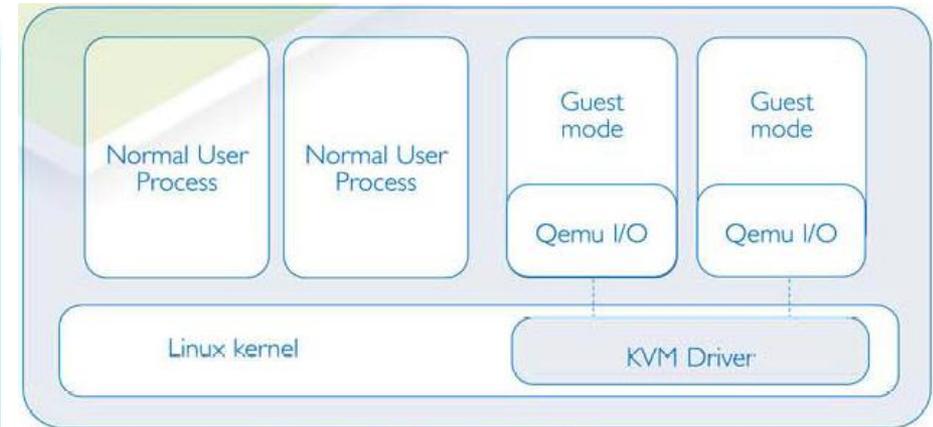


Figure 2 - KVM Based Architecture

Quelle:

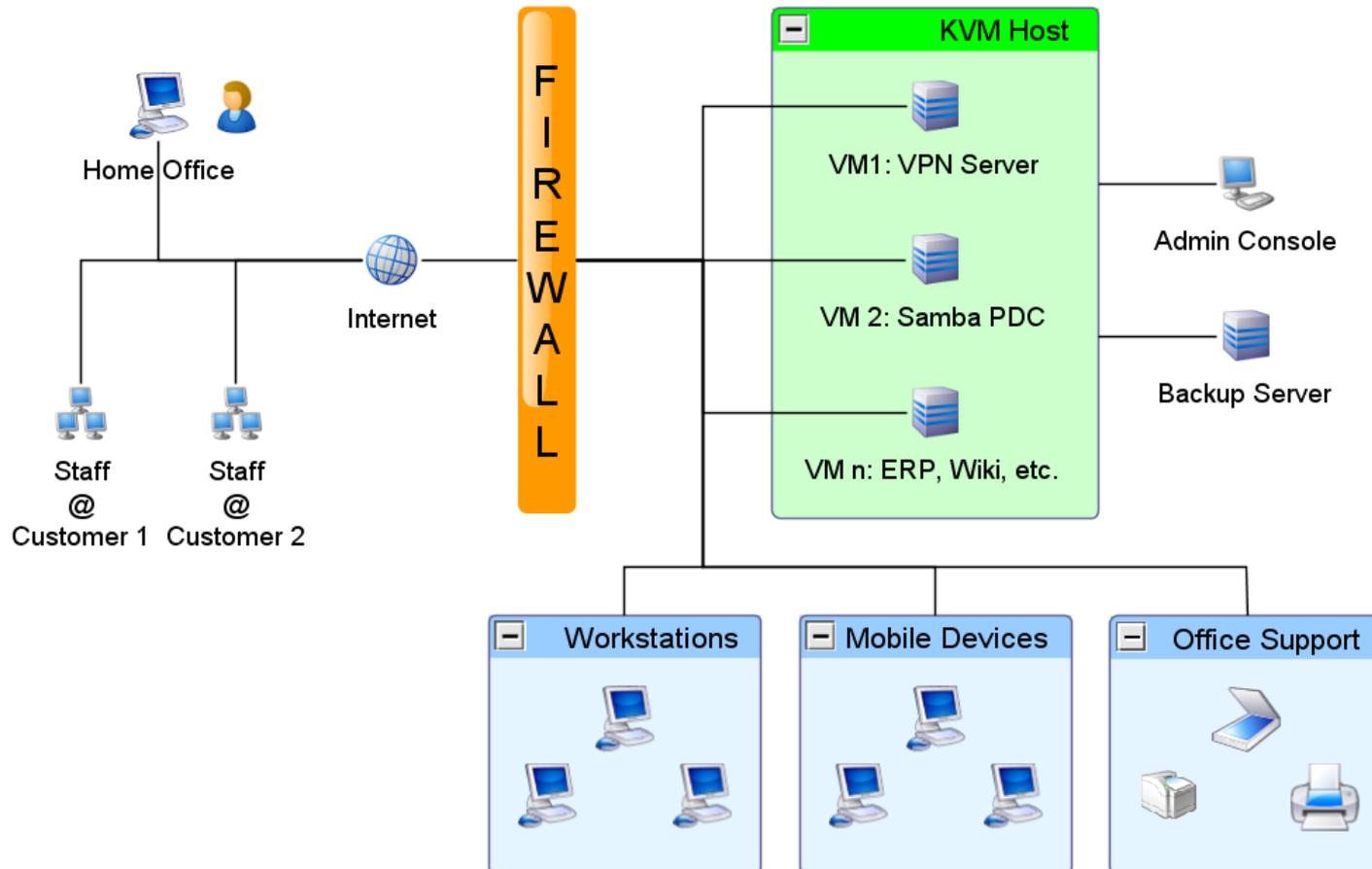
[www.qumranet.com/files/white\\_papers/KVM\\_Whitepaper.pdf](http://www.qumranet.com/files/white_papers/KVM_Whitepaper.pdf)

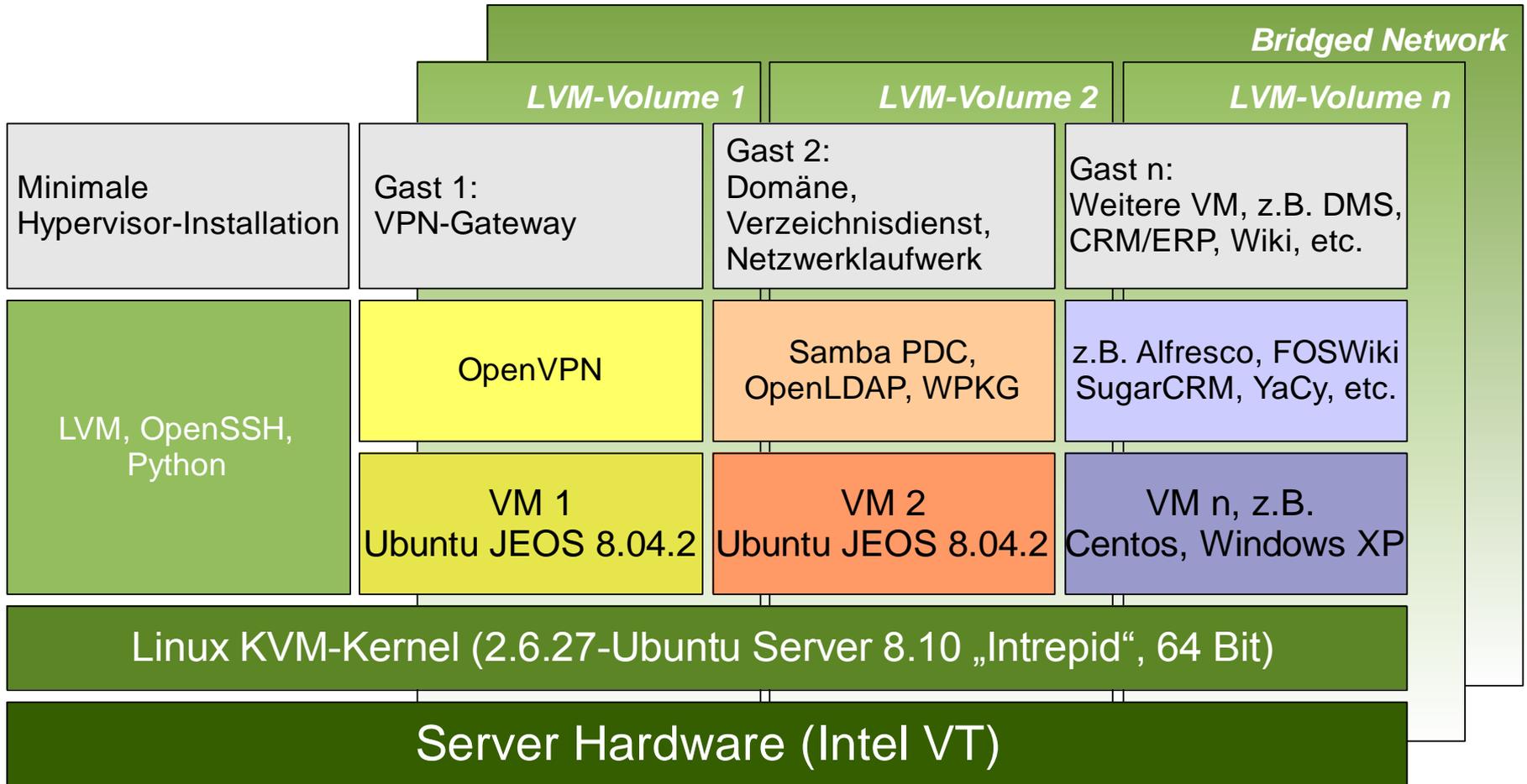
libvirt als Unterbau der Verwaltungswerkzeuge

- libvirt ist eine Layer zwischen Virtualisierungslösung und Verwaltungswerkzeug
- Ermöglicht Entwicklung von Verwaltungswerkzeugen für:
  - Xen, QEMU, **KVM**, OpenVZ Linux Container System, User Mode Linux etc.

# IT-System-Konzeption

Ein Blick auf die LCIG-Infrastruktur





## Voraussetzungen für die Installation von Server-VM bei LCIG

- KVM-fähiger Linux-Kernel (>2.6.20), x86er mit integrierter Hardware-Virtualisierung
- Logical Volume als Speichermedium für die einzelne VM (LVM2) auf RAID (1, 5)
- Bridged Networking

## Installation

- Installation einer neuen virtuellen Maschine mit "virt-install":

```
# virt-install --name=VirtMaschName --ram=1024 --vcpus=2 --  
file=/dev/vg47/lv11 --network=bridge:br0 --vnc --noautoconsole --  
keymap=de --accelerate --connect=qemu:///system --cdrom=iso/jeos-  
8.04.2-jeos-i386.iso --os-type=linux -hvm
```

- Alternative Installationswerkzeuge kvm (direkter Aufruf, Shell), virt-manager (grafisch), virsh (Shell), ubuntu-vm-builder (Shell, erlaubt Automatisierung für angepasste Installation)

```
lcigadmin@horowitz: screen
lcigadmin@horowitz ~ % sudo pvs /dev/md1
PV          VG          Fmt Attr PSize  PFree
/dev/md1   clientKVM  lvm2 a-  135,72G  0
lcigadmin@horowitz ~ % sudo vgs clientKVM
VG          #PV #LV #SM Attr  VSize  VFree
clientKVM   1   2   0 wz--n- 135,72G  0
lcigadmin@horowitz ~ % sudo lvs clientKVM
LV          VG          Attr  LSize  Origin Snap%  Move Log Copy%  Convert
clientDMS  clientKVM  -wi-ao 124,75G
clientVPN  clientKVM  -wi-ao 10,97G
lcigadmin@horowitz ~ %

lcigadmin@horowitz: screen
lcigadmin@horowitz ~ % virsh list --all
Connecting to uri: qemu:///system
 Id Name      State
-----
  2 DMS       running
  3 VPN       running
lcigadmin@horowitz ~ %

lcigadmin@horowitz: screen
lcigadmin@horowitz ~ % ps aux |grep macaddr=00:16:36:3f:85:29
root      15451  4.7  5.1 519352 105764 ?        S1   09:43   0:12 /usr/bin/kvm -S
-M pc -m 256 -smp 2 -name VPN -monitor pty -boot c -drive file=/dev/clientKVM/c
lientVPN,if=ide,index=0,boot=on -drive file=,if=ide,media=cdrom,index=2 -net nic
,macaddr=00:16:36:3f:85:29,vlan=0 -net tap,fd=9,script=,vlan=0,ifname=vnet1 -ser
ial pty -parallel none -usb -vnc 127.0.0.1:2 -k de
1000     15486  0.0  0.0  7452   892 pts/7    S+   09:48   0:00 grep --color=au
to macaddr=00:16:36:3f:85:29
lcigadmin@horowitz ~ %

lcigadmin@horowitz | (load: 0,10 0,09 0,14)          Die 21.04.2009 09:48
2 zsh | 0- virsh 1 vim 2* zsh
```

## Anticipate

- Foresight instead of reaction.
- Fix it before it gets broken.
- But don't fix what won't break.
- Monitor your infrastructure.
- Monitor your business.
- Use metrics.
- Have formulated disaster scenarios.
- Know what you don't anticipate.

Quelle: [www.adminzen.org](http://www.adminzen.org)

# VM-Monitoring oder grafisch

VPN Virtual Machine Console

```

top - 20:16:32 up 3 days, 10:33, 0 users, load average: 0.00, 0.00, 0.00
Tasks: 50 total, 1 running, 49 sleeping, 0 stopped, 0 zombie
Cpu(s): 0.0%us, 0.0%sy, 0.0%ni,100.0%id, 0.0%wa, 0.0%hi, 0.0%si, 0.0%st
Mem: 255724k total, 117384k used, 138340k free, 69464k buffers
Swap: 530104k total, 0k used, 530104k free, 25944k cached

  PID USER   PR   NI  VIRT  RES  SHR  S  %CPU  %MEM    TIME+  COMMAND
   1 root    20    0 2844 1692  544  S   0.0   0.7   0:00.52  init
   2 root    15   -5    0    0    0  S   0.0   0.0   0:00.00  kthreadd
   3 root    RT   -5    0    0    0  S   0.0   0.0   0:00.00  migration/0
   4 root    15   -5    0    0    0  S   0.0   0.0   0:00.00  ksoftirqd/0
   5 root    RT   -5    0    0    0  S   0.0   0.0   0:00.00  watchdog/0
   6 root    RT   -5    0    0    0  S   0.0   0.0   0:00.00  migration/1
   7 root    15   -5    0    0    0  S   0.0   0.0   0:00.00  ksoftirqd/1
   8 root    RT   -5    0    0    0  S   0.0   0.0   0:00.00  watchdog/1
   9 root    15   -5    0    0    0  S   0.0   0.0   0:00.58  events/0
  10 root    15   -5    0    0    0  S   0.0   0.0   0:00.50  events/1
  11 root    15   -5    0    0    0  S   0.0   0.0   0:00.00  khelper
  41 root    15   -5    0    0    0  S   0.0   0.0   0:00.64  kblockd/0
  42 root    15   -5    0    0    0  S   0.0   0.0   0:00.00  kblockd/1
  45 root    15   -5    0    0    0  S   0.0   0.0   0:00.00  kacpid
  46 root    15   -5    0    0    0  S   0.0   0.0   0:00.00  kacpi_notify
  98 root    15   -5    0    0    0  S   0.0   0.0   0:00.00  kseriod

icigadmin@debussy i (load: 0,00 0,00 0,00)
2 top i 0- zsh 1 zsh 2* top
    
```

VPN Virtual Machine Details

Overview Hardware

Processor

Memory

Boot Options

Disk hda

Disk hdc

NIC :3f:85:29

Mouse

Display

Hinzufügen Entfernen

**Virtual Disk**

Source type: block  
 Source path: /dev/clientKVM/clientVPN  
 Target type: disk  
 Target device: hda  
 Permissions: Read/Write

**Tip:** 'source' refers to information seen from the host OS, while 'target' refers to information seen from the guest OS

Virtual Machine Manager

File Edit View Help

View: Active virtual machines

Name	ID	Status	CPU usage	VCPUs	Memory usage
[redacted]	qemu	Active	4.96 %	2	1.25 GB 63 %
DMS	2	Running	2.98 %	2	1024.00 MB 51 %
VPN	3	Running	1.98 %	2	256.00 MB 12 %
localhost (User)	qemu	Disconnected	0.00 %	0	0.00 MB 0 %

Löschen Neu Details Öffnen

Host Details

File Help

Overview Virtual Networks

**Basic details**

Connection: qemu+ssh://[redacted]/system  
 Hostname: [redacted]  
 Hypervisor: qemu  
 Memory: 1.96 GB  
 Logical CPUs: 2  
 Architecture: x86\_64

**Performance**

CPU usage: 4 %

Memory usage: 1.25 GB of 1.96 GB

# Backup

Auf mehreren Ebenen

## Auf VM-Host-Level

- Regelmäßige Snapshots der einzelnen VM mit LVM

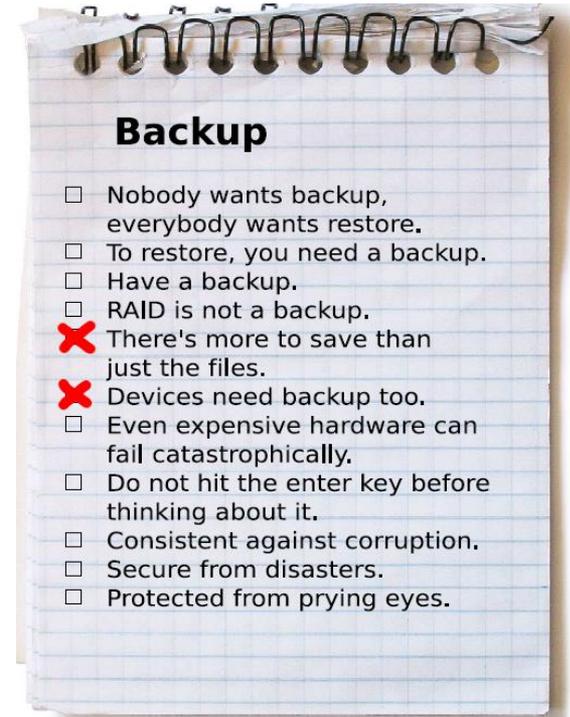
```
# lvcreate --size 10G --snapshot --name  
20090424_backupVM11 /dev/vg47/lv11
```

## Auf VM-Level

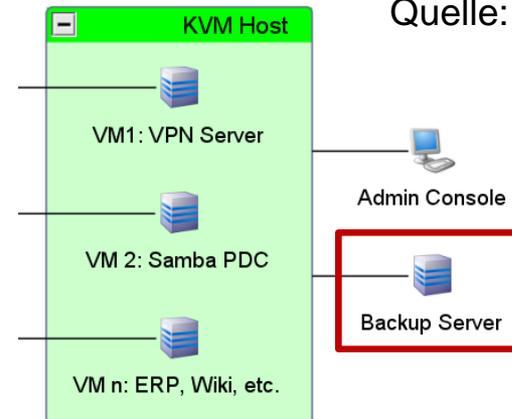
- Datei-Backup mit dirvish

## Auf Hardware-Level

- Durch Hardware-Redundanz



Quelle: [www.adminzen.org](http://www.adminzen.org)



- Produktiver Einsatz von KVM seit Oktober/November
- Kurze Einarbeitungszeit und niedriger Administrationsaufwand (einmal aufgesetzt und läuft)
- Geeignete Lösung für Home-Server und Desktop-Virtualisierung

## Nächste Schritte

- Automatisierung von weiterer Administrationsaufgaben
  - u.a. verbessertes Patch-Management
- Optimierung der Gesamtlösung
  - Paravirtualisierung (Netzwerk, Speicher) sämtlicher laufender VM
  - Weitere Performance-Tests (besonders Netzwerk- und Block-I/O)
- Aktualisierung der Verwaltungswerkzeuge (virt-manager, virsh)
- Planung für eine Lösung „2.0“: Erproben von oVirt

- Überblick
  - LIFECYCLE INTELLIGENCE™
  - Server-Virtualisierung bei LCIG
  - **Kontakt**
-



## Johannes Fritz

Lifecycle Engineer

Mobile: +43 664 245 72 23

Email: [johannes.fritz@lifecycle-ig.com](mailto:johannes.fritz@lifecycle-ig.com)

[www.lifecycle-ig.com](http://www.lifecycle-ig.com)

THE LIFECYCLE INTELLIGENCE GROUP

Sackstrasse 26

8010 Graz

Austria | Europe