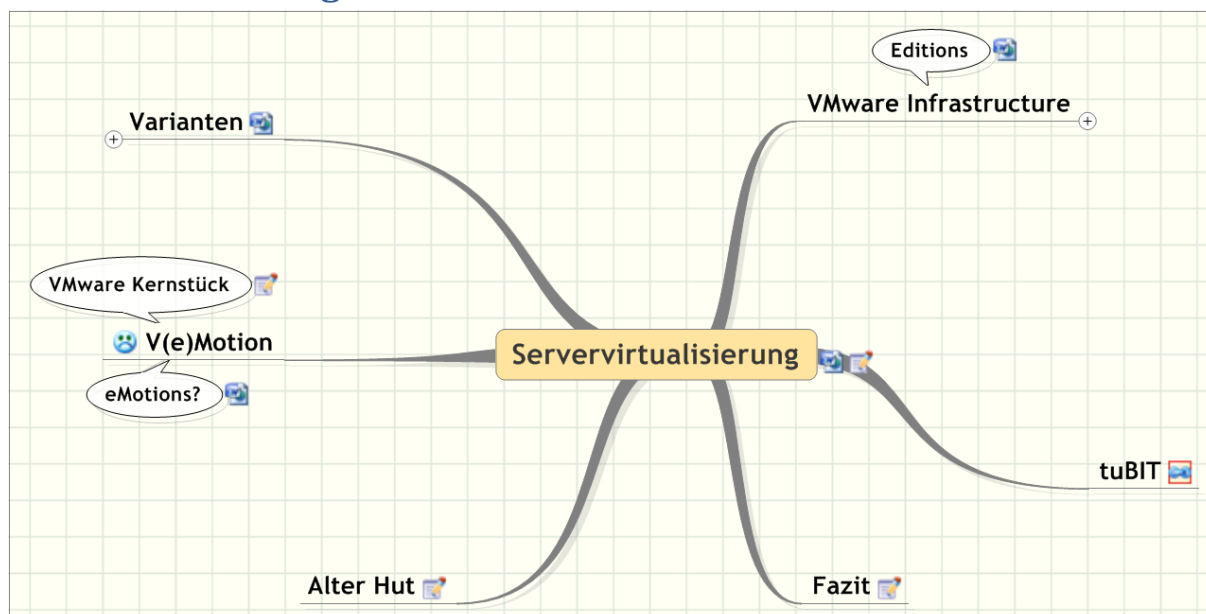


## Servervirtualisierung mit VMware



### Die Ziele

Serverkonsolidierung durch Virtualisierung

- Reduzierung der Komplexität
- Verfügbarkeit verbessern
- Den Serveradmins das Leben leichter machen
- Server- und Infrastruktur- Kosten mindern
- Reduktion von Strom- und Kühlungsanforderungen
- Bessere Auslastung der Ressourcen (CPU, RAM, ..) => mehrere kleine nicht ausgelastete Server in wenige grosse Server konsolidieren

### Ein Alter Hut

Erste Ideen Mitte der 60er Jahre.

Motivation: Bessere Auslastung der teuren "Big Iron" - Maschinen.

Robert P. Goldberg (Harvard), legte 1972 mit seiner Dissertation „Architectural Principles for Virtual Computer Systems“ die theoretische Grundlage.

Im selben Jahr brachte IBM mit dem die VM/ 370 Mainframe auf den Markt, der Kontrolle eines Virtual Machine Monitors virtuelle Maschinen mit verschiedenen Betriebssystemen gleichzeitig ausführen konnte.

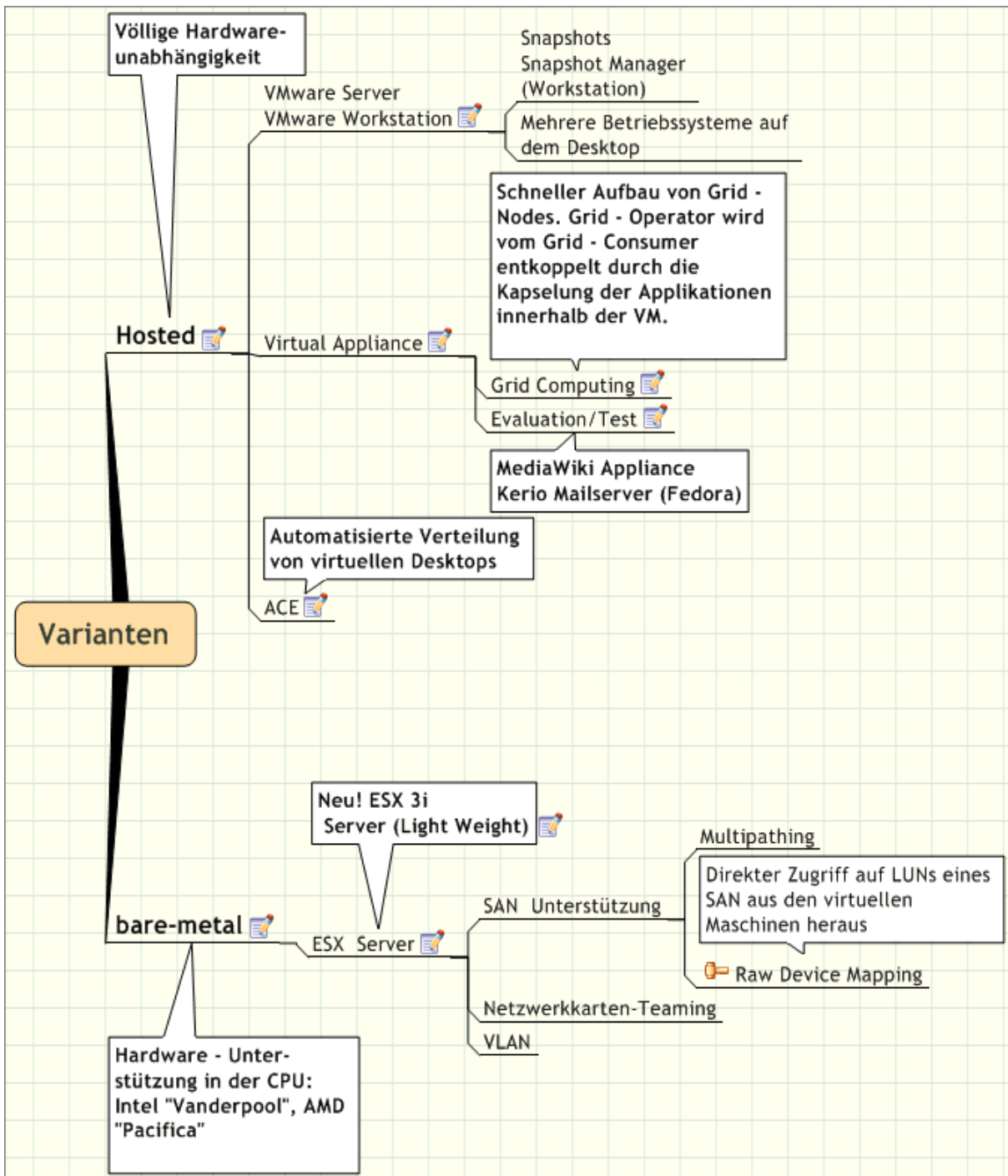
### Das Kernstück: VMotion

Vollständige Virtualisierung von Servern, Speichermedien und Netzwerken, um eine komplette virtuelle Maschine im laufenden Betrieb von einem Server auf einen anderen zu verschieben. Der gesamte Betriebszustand einer virtuellen Maschine wird in einen Satz Dateien eingekapselt, der auf dem gemeinsam genutzten Speichersystem abgelegt wird. Das VMFS-Cluster-Dateisystem ermöglicht es sowohl dem Quell- als auch dem Ziel-ESX Server, auf diese Dateien der virtuellen Maschine parallel zuzugreifen. Der aktive Speicher und der präzise Ausführungszustand einer virtuellen Maschine lassen sich dann über ein

Hochgeschwindigkeitsnetzwerk schnell übertragen. Da ESX Server auch das Netzwerk virtualisiert, behält die virtuelle Maschine ihre Netzwerkkennung und ihre Verbindungen bei, so dass ein nahtloser Migrationsvorgang gewährleistet ist.

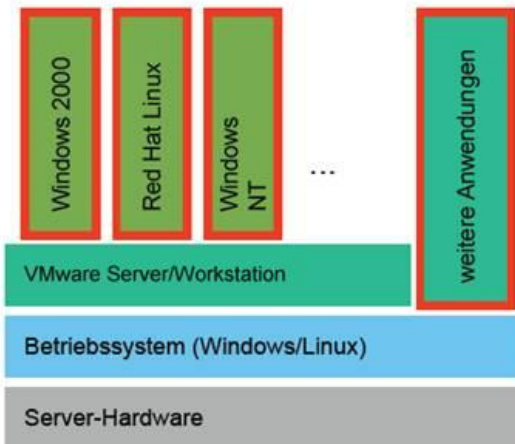
- Live-Migrationen ohne Ausfallzeiten
- Hardware-Wartungen ohne Ausfallzeiten
- Verschieben von virtuellen Maschinen von gestörten oder nicht mit voller Leistung laufenden Servern.

# Varianten: „host based“ vs. „bare metal“

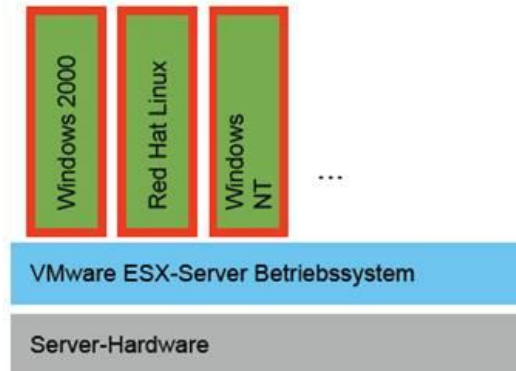


## Architektur VMware Server/Workstation vs. ESX - Server

VMware Server/Workstation  
Hosted Umgebung



VMware ESX-Server  
bare-metal Umgebung



## VMware Infrastructure

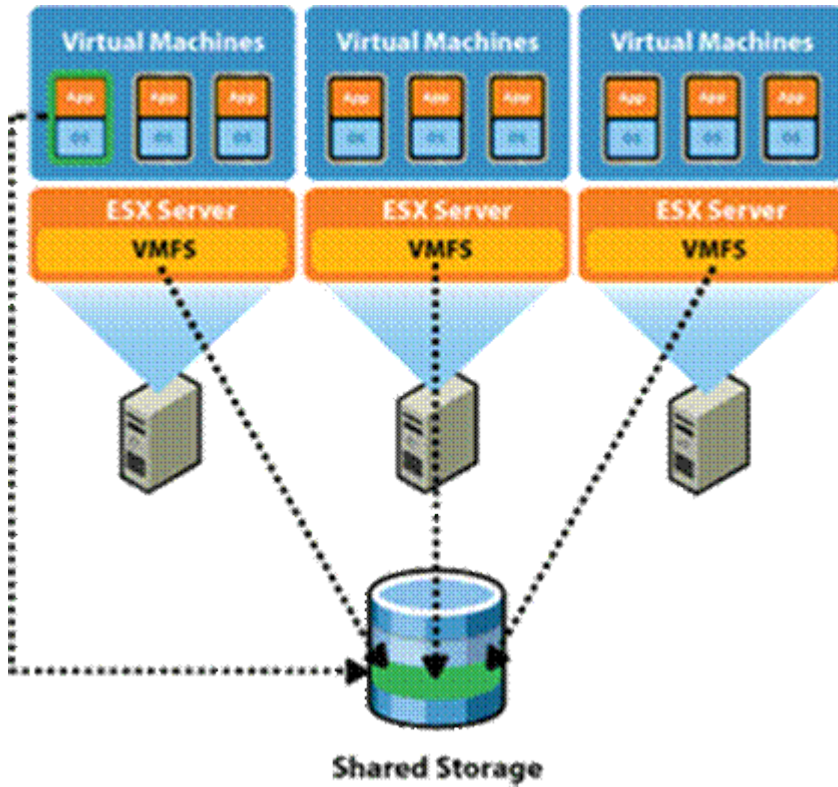
	VMware Infrastructure Starter	VMware Infrastructure Standard	VMware Infrastructure Enterprise
	Virtualisierung für kleine Unternehmen oder Filialen	Unternehmensweites Infrastruktur-Virtualisierungspaket für beliebige Arbeitslast	Unternehmensweites Infrastruktur-Virtualisierungspaket für dynamische Rechenzentren
<b>ESX Server</b>	<p>✓</p> <p>Nur NAS oder lokale Speicherung.</p> <p>Auf jedem Server mit bis zu 4 physischen CPUs und bis zu 8 GB physischem Speicher einsetzbar.</p>	✓	✓
<b>VMFS</b>	<p>✓</p> <p>Nur lokale Speicherung.</p> <p>Beinhaltet kein Cluster-Dateisystem.</p>	✓	✓
<b>VirtualCenter Agent</b>	✓	✓	✓
<b>Virtual SMP</b>		✓	✓
<b>VMotion</b>			✓
<b>VMware HV</b>			✓
<b>VMware DRS</b>			✓
<b>Consolidated Backup</b>			✓

### ESX - Server

Besteht aus dem Kernel „Vmkernel“ sowie einer privilegierten virt. Maschine (Linux RedHat) der sog. „Service-Console“

## VMFS

Ermöglicht mehreren ESX – Servern den „shared Zugriff“ auf eine gemeinsame LUN im SAN. Dadurch werden überhaupt VMware Cluster, HA und DRS erst ermöglicht.



## Virtual SMP

Symmetrisches Multiprocessing auf den virt. Maschinen. 4 virtuelle CPUs / VM

## Cluster/ Pooled Resources

Cluster sind in allen Konstellationen zwischen physischen Maschinen und VMs, zwischen VMs auf dem gleichen Host und auch über Servergrenzen hinweg sowie zwischen ganzen Hosts durch den gemeinsamen Zugriff auf LUNs in einem SAN möglich. Bietet bislang nur Vmware.

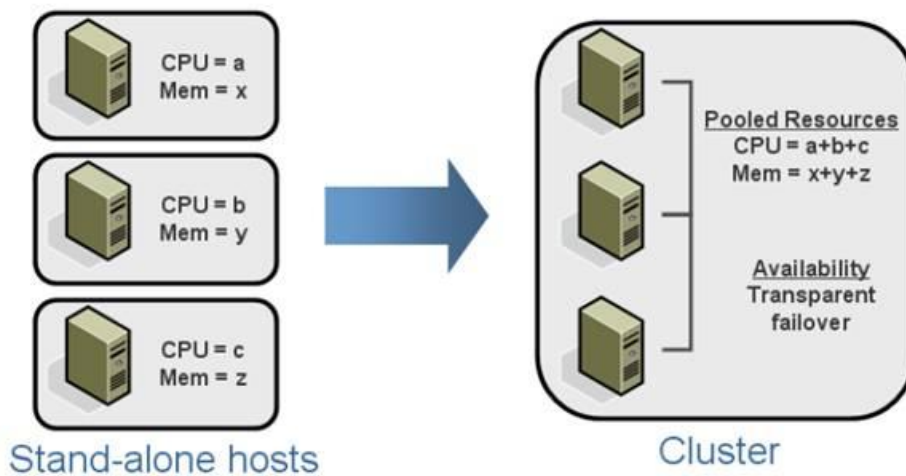


Figure 2. Resource Aggregation in VMware Clusters

## Virtual Center

Grafische Oberfläche zur Verwaltung des „Datacenters“. Erforderlich für VMotion, HA, DRS.

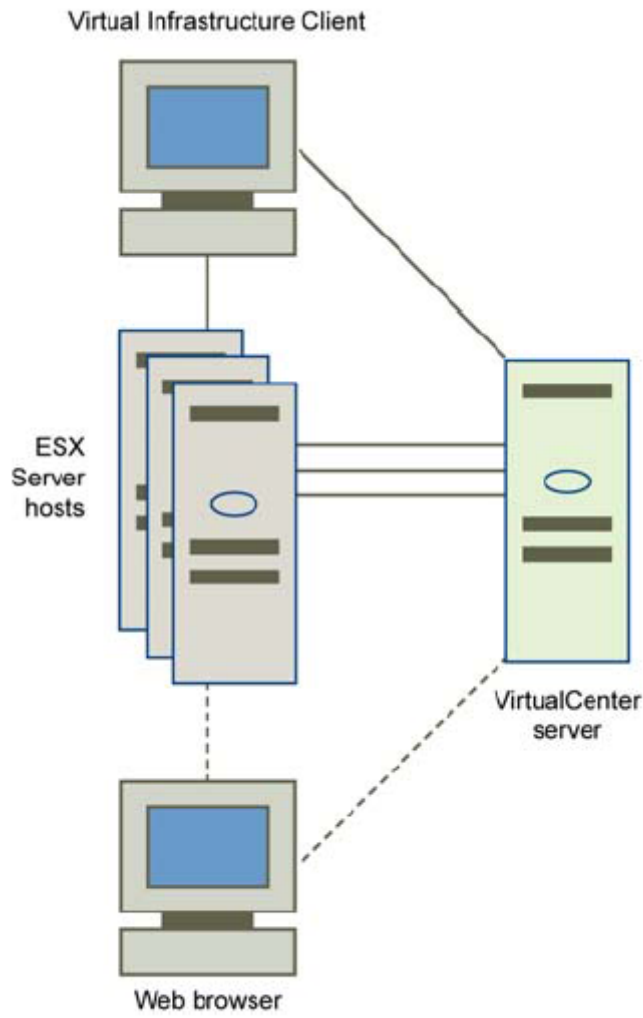


Figure 1. VMware Infrastructure Configuration

## Testbetrieb am tuBIT:

The screenshot displays the configuration page for a virtual machine named 'Sol10' on a host named 'tuBIT'. The interface is divided into several sections:

- General:**
  - Guest OS: Sun Solaris 10
  - CPU: 1 vCPU
  - Memory: 1024 MB
  - VMware Tools: OK
  - IP Address: (blank)
  - DNS Name: (blank)
  - State: Powered On
  - Host: 172.25.4.112
  - Active Tasks: (blank)
- Resources:**
  - CPU usage: 41 MHz
  - Host memory usage: 340,00 MB
  - Guest memory usage: 768,00 MB

Datastore	Capacity	Free
storage1 (6)	60,75 GB	42,23 GB

  - Network: VM Client Net.2
- Commands:**
  - Power off
  - Suspend
  - Reset
  - Edit Settings
  - Open Console
  - Migrate to New Host
- Notes:**
  - P. Synofzik. Solaris10 Testserver

Below the configuration page, a 'Recent Tasks' table shows a single task:

Name	Target	Status	Initiated by
Power On Virtual Machine	Sol10	Completed	root

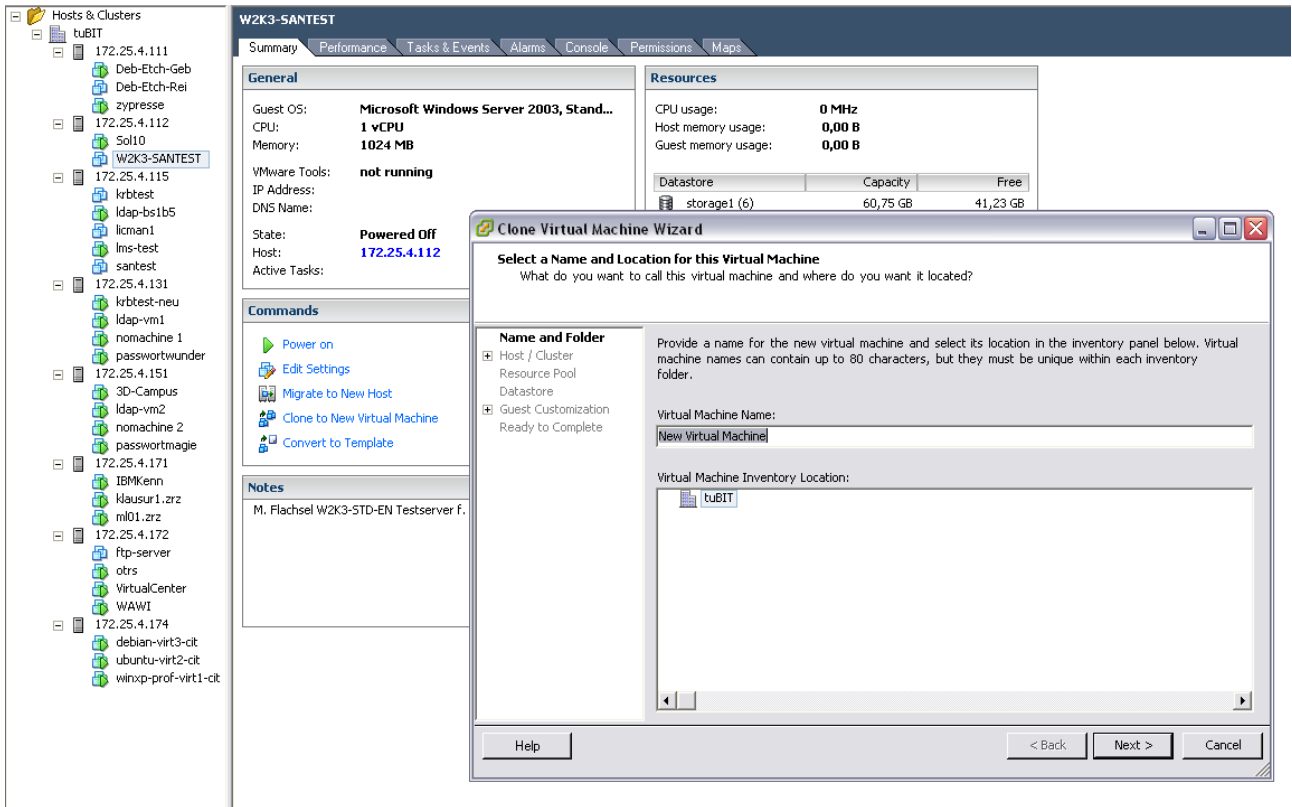
## Die Hosts:

The screenshot displays the 'Hosts' view in the VMware vSphere interface, showing a list of virtual machines and their resource usage. The table below summarizes the data shown in the interface:

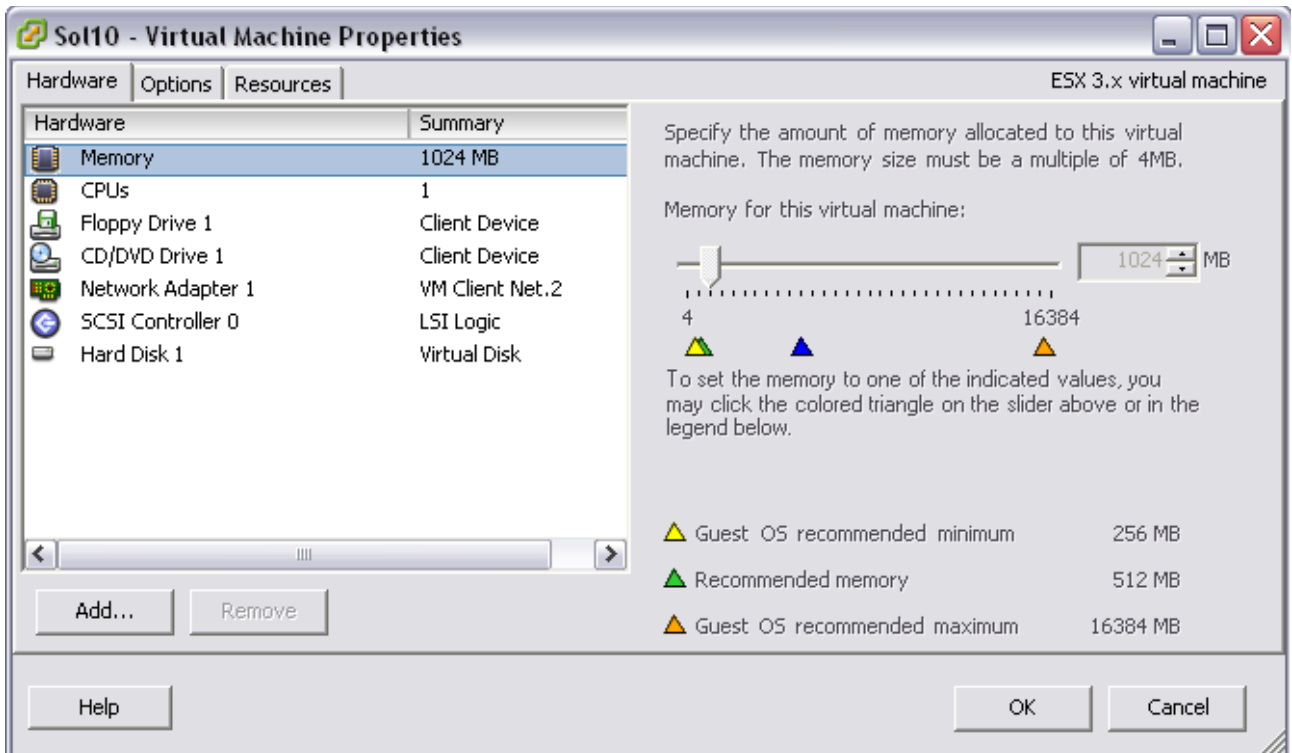
Name	State	Status	% CPU	% Memory	Memory Size - MB	CPU Count	NIC Count	Uptime	New Attribute
172.25.4.172	Connected	○○●	0	23	8191,66	2	2	4 days	B57B2
172.25.4.131	Connected	○○●	7	46	6143,75	1	2		B53B1
172.25.4.174	Connected	○○●	0	13	8191,66	2	2	4 days	B57B4
172.25.4.112	Connected	○○●	1	15	5119,75	2	2	4 days	B51B2
172.25.4.111	Connected	○○●	5	20	3071,75	1	2	4 days	B51B5
172.25.4.115	Connected	○○●	38	27	6143,75	2	2	4 days	B51B1
172.25.4.171	Connected	○○●	0	13	8191,66	2	2	4 days	B57B1
172.25.4.151	Connected	○○●	1	51	4095,66	2	2		B55B1



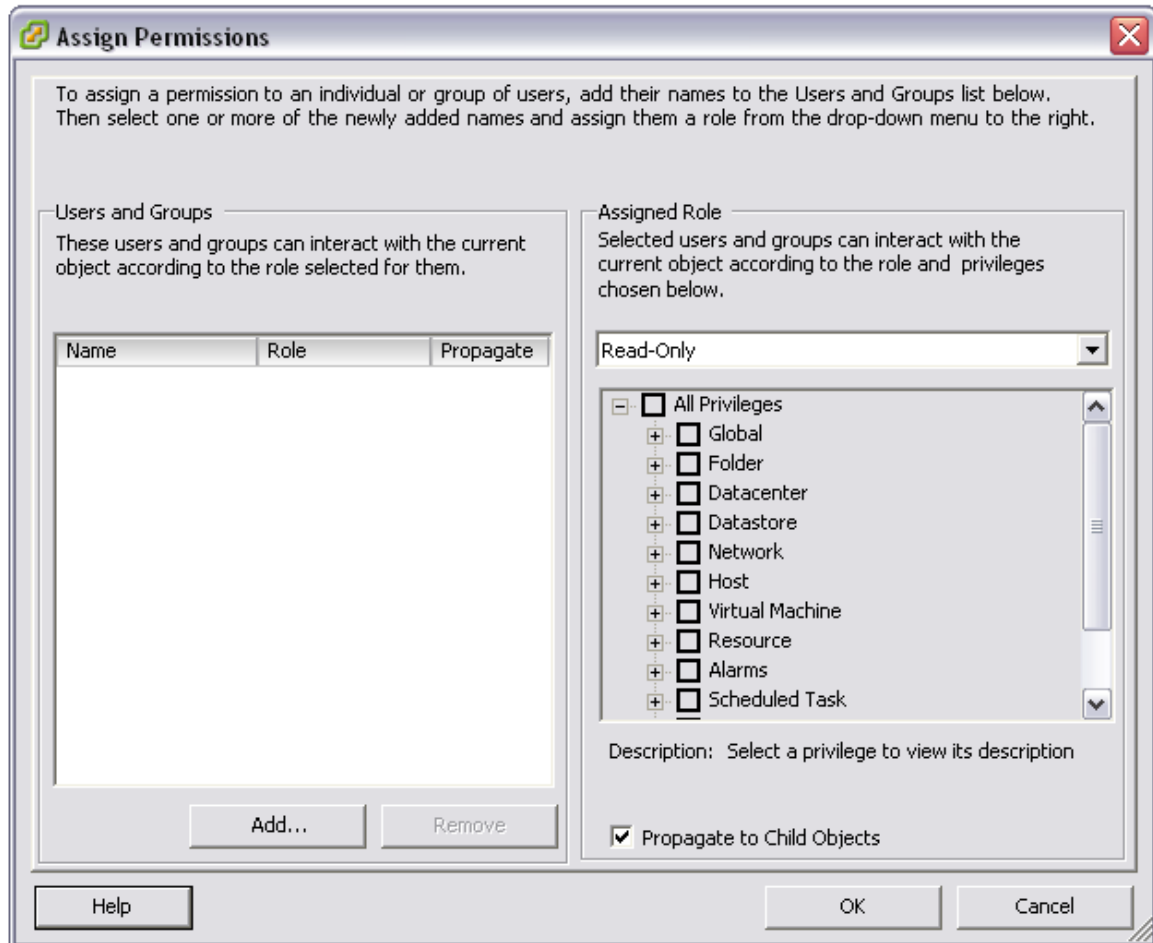
„Clonen“:



Erweiterte Konfiguration: Zuweisen von CPU-Leistung, RAM, Festplatten, ...:



Zuweisen von Rollen/Rechten zur Administration im Virtual Center:



## Vmotion

**VMotion** ermöglicht im Zusammenspiel mit dem VirtualCenter den Umzug laufender virtueller Maschinen zwischen ESX-Servern. Der Einsatz eines „shared storage“ für die virtuellen Festplatten ist für VMotion eine zwingende Voraussetzung. Ab Version 3.0 des ESX Servers funktioniert VMotion zus. zu einem FC-SAN auch mit einem NFS-Server oder einem iSCSI-SAN.

Die Verteilung der VMotion Agenten auf den Hosts übernimmt das VirtualCenter. Dabei muss für alle Hosts ein dedizierter virtueller Switch mit Anbindung an eine physikalische Netzwerkkarte vorhanden sein. Über das so erschaffene "Management-Netz" werden die Daten beim Umzug eines Servers übertragen. Der Umzug findet so statt, dass lediglich der sich in Benutzung befindliche Hauptspeicher kopiert wird. Die virtuelle Festplatte bleibt immer auf dem geteilten Festplattensystem (FC SAN bei ESX2, FC, iSCSI, NFS bei ESX3).

## CPU Kompatibilität für VMotion

**Zulässige Unterschiede:**

CPU Taktung

Cache Größe  
# Cores

### Zwingend Kompatibilität bei:

Hersteller (Intel-Intel, AMD-AMD)

CPU Familie (P3, P4, Opteron, ...)

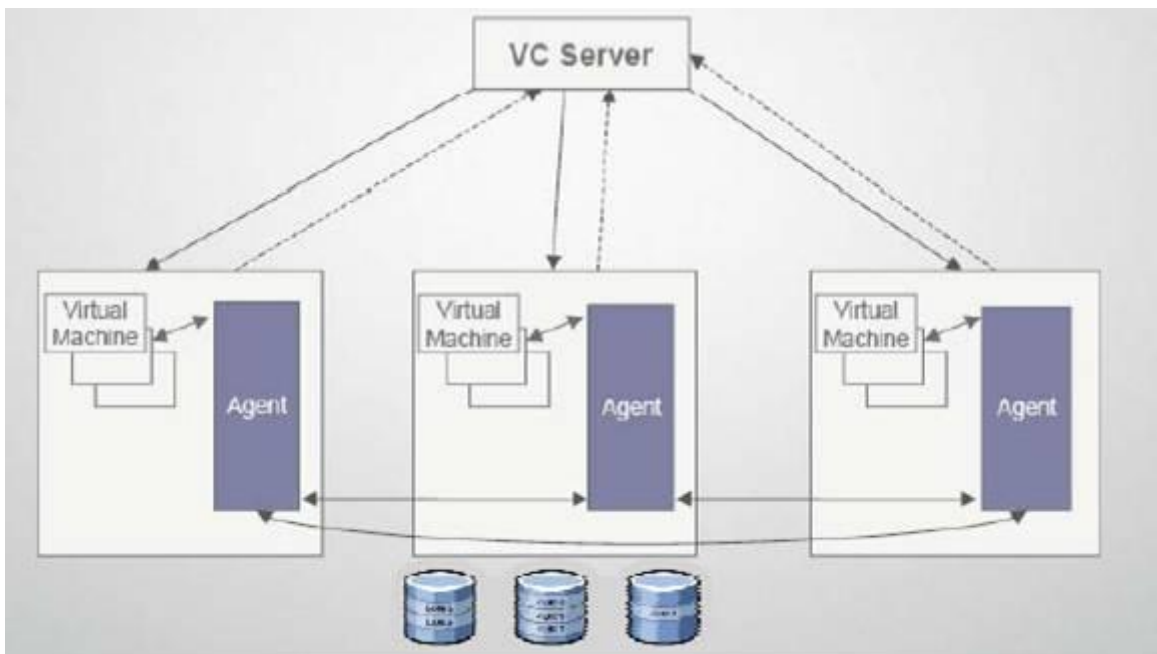
64bit Features für 64bit Gäste (Intel: EM64T, VT; AMD: AMD64 und neuer)

Bestimmten „advanced“ Features wie NX/XD, SSE3, ...

## VMware HA

ESX Hosts in einem Cluster werden mit VMware HA überwacht. Auf jedem Host ex. dazu ein Agent (Heartbeat). Bei Heartbeat – Verlust werden alle betroffenen VMs auf einem anderen Host gestartet

- ⇒ Schutz vor Ausfall des Hosts, NICHT einer einzelnen VM!
- ⇒ VMs müssen nach Ausfall eines Hosts auf einem anderen Host neu gestartet werden. Ein nahtloser Übergang, wie z.B. mit VMotion oder anderen clusterfähigen Anwendungen (z.B. MS Exchange) in bestimmten Grenzen möglich ist, findet nicht statt.



Failover Capacity: gibt die Anzahl der „Host failures“ an für die ein failover von einer bestimmten Anzahl an VMs garantiert wird. Einem HA – Cluster müssen entsprechend viele Hosts zugefügt werden (HA – Assistent => zeigt an, wann Cluster über/unter – konzipiert ist)

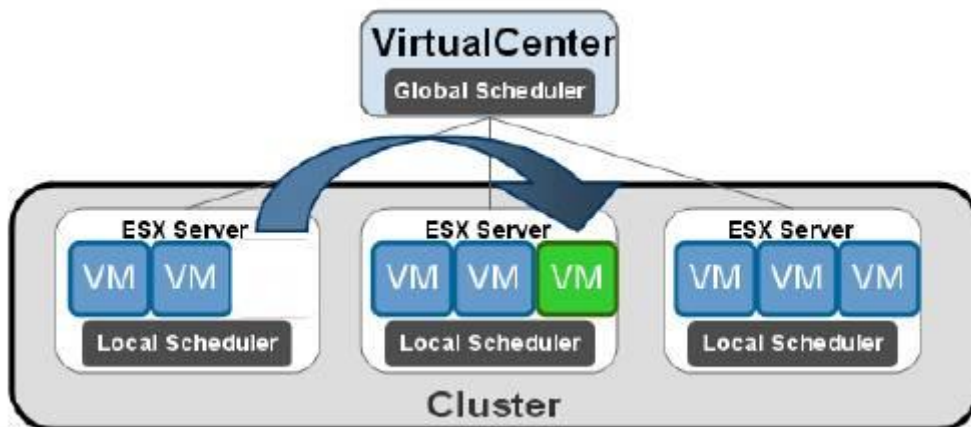
Heartbeat läuft über das „Console Network“ => redundante Netzwerkpfade sollten vorhanden sein!

## VMware DRS

Distributed Resource Scheduler

Verteilt (über Vmotion) virtuelle Maschinen anhand ihrer Auslastung (CPU/Speicher der Hosts als auch der VMs) automatisch auf mehrere ESX – Hosts

- ⇒ Optimale Ressourcen – Verteilung
- ⇒ DRS entscheidet, welche Hosts über genügend Kapazität verfügen um weitere VMs aufzunehmen. Die Parameter dafür können über sog. „Resource Pools“ für bestimmte Gruppen von VMs festgelegt werden.



## VMware Consolidated Backup

Zentrale Datensicherung für die Gastssysteme. Schnelle Sicherung der virtuellen Platten auf dem SAN. Hot Backup: Gäste können weiterlaufen.

## tubIT – Aktivitäten

Zur Zeit (September 2007) findet ein Testbetrieb mit einer „poor man’s virtualization“, der VMware Starter – Edition statt - allerdings verwaltet mit VMware Virtual Center (Template – Verwaltung, Deployment von Templates, etc). Einige der produktiven virt. Maschinen (z.B. tubIT LDAP – Server) benutzen das Linux-Heartbeat als HA – Lösung. Geplant ist demnächst der Einsatz von VMware – Enterprise zur Serverkonsolidierung mittels Vmotion, HA, DRS sowie einer Backup - Strategie. Im Laufe dieses Jahres wird die notwendige Anbindung an das FC-SAN erfolgen. Die ersten Hosts werden auf Dell Blades 1955 mit 2xQuadcore XEON, 16/32 GB RAM laufen (allerdings mit etwas „schmalbrüstigen“ Netzwerkschnittstellen: 2 x 1GB Ether für Service-Console, Vmotion und Gäste, 2 x 2/4 GB redundante FC für das SAN). Für die Überwachung der Hosts wird „OpenManage for VMware“ von Dell eingesetzt werden evtl. mit Anbindung an Nagios.

## Fazit

Virtualisierung boomt. IDC schätzt, dass das Marktvolumen im kommenden Jahr auf 18 Milliarden Dollar anwächst [4]. Enden heute erst fünf Prozent aller neu installierten Betriebssysteme auf virtuellen Maschinen, sollen es – den Marktforschern von Gartner zufolge – bis zum Jahr 2009 schon 40 Prozent sein. Sich blind dem Boom anschließen ist dennoch keine gute Strategie, stattdessen gilt es, den möglichen Nutzen vorher sorgfältig zu kalkulieren.

Zum Abschluß ein Ausblick auf die virtuelle „Hyperwelt“ („In the Matrix“):

<http://www.edge.org/documents/archive/edge116.html>