



# Vitualisierungs- management

Dr. Sven Graupner  
HP Labs, Palo Alto.

FG BS Fachgruppentreffen, Muenchen  
October 12-13, 2006



1. Virtualisierungstrend in IT.
2. Problem: ausufernde Mechanismen,  
zurückbleibendes Management.
3. Bezug zu Betriebssystemen.
4. Forschung bei HP Labs: Quartermaster.

## **Virtualisierung von Ressourcen auf allen Ebenen:**

- Ressourcen im Rechner, im Data Center, in IT, im Enterprise.

## **Virtualisierung von Funktionen und Prozessen:**

- Services (Trennung Funktionserbringung und Funktionsnutzung).

## **Menschen, Organisationen:**

- Virtuelle teams, Virtuelle Organisationen (VO).

**→ Virtualisierung erfordert Management.**

# Virtualisierung (technisch)



## **Virtualisierung:**

- Transformationsprozess ueber Ressourcen.

## **Zweck:**

- Vervielfachung, sowie Isolation und Protektion bei der geteilten Nutzung von Ressourcen zwischen Anwendungen/Prozessen.

## **Seit langem aus Betriebssystemen bekannt.**

- Elementare Ressourcen: Speicher, Prozessor, I/O.
- Complexere Ressourcen: Partitionen, Container, Maschinen.

## **Das Betriebssystem steuert Virtualisierung.**

- Automatisch. Transparent. Einfach.

# Virtualisierung in IT (im Data Center)



## Virtualisierung:

- Transformationsprozess ueber Ressourcen.

## Zweck:

- Vervielfachung, sowie Isolation und Protektion bei der geteilten Nutzung von Ressourcen zwischen Anwendungen/Prozessen.

## Neu ist das Ausmaß an Virtualisierung:

- VM's, virtuelle Netze, virtueller (Platten-)Speicher, virtuelle Geraete und Enclosures.
- neue Eigenschaften: co-location (Konsolidierung), Migration.

## Management Systeme sind nicht auf virtuelle Umgebungen vorbereitet.

- Menschen steuern Virtualisierung. Mehraufwand.

## Virtualisierung erfolgt durch “Programmierung” von Kontrollpunkten

### in der Infrastruktur:

- Netzwerke: Switches und Router (z.B. Cisco Catalyst).
- Speicher: Plattenmanagementsystem (z.B. HP StorageWorks).
- Virtuelle Maschinen (z.B. VMWare VirtualCenter).

### Folgen:

- Zusätzlicher Managementaufwand. Spezialisten erforderlich.
- Relativ “leicht änderbar”. Fehlerquelle.

# VLAN Konfiguration



## Cisco Field Manual: Catalyst Switch Configuration

ISBN-13: 978-1-58705-043-5; Published: Oct 8, 2002;

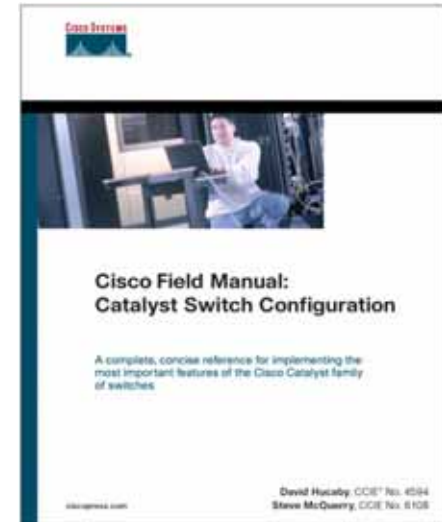
Copyright 2003; Dimensions 7-3/8" x 9-1/8";

Pages: 560; Edition: 1st.

### Configuring a Range of VLAN Subinterfaces

To configure a range of VLAN subinterfaces, use the following commands beginning in global configuration mode:

	Command	Purpose
Step 1	<pre>Router(config)# interface range ((ethernet   fastethernet   gigabitethernet   atm) slot/interface.subinterface - ((ethernet   fastethernet   gigabitethernet   atm) slot/interface.subinterface)</pre>	<p>Selects the range of subinterfaces to be configured.</p> <p><b>Note</b> The spaces around the dash are required. For example, the command <b>interface range fastethernet 1 - 5</b> is valid; the command <b>interface range fastethernet 1-5</b> is not valid.</p>
Step 2	<pre>Router(config-int-range)# encapsulation dot1q vlan-id</pre>	<p>Applies a unique VLAN ID to each subinterface within the range.</p> <p><i>vlan-id</i>—Virtual LAN identifier. The allowed range is from 1 to 4095.</p> <p>The VLAN ID specified by the <i>vlan-id</i> argument is applied to the first subinterface in the range. Each subsequent interface is assigned a VLAN ID, which is the specified <i>vlan-id</i> plus the subinterface number minus the first subinterface number (VLAN ID + subinterface number - first subinterface number).</p>



# Virtuelle Platten, SAN Konfiguration



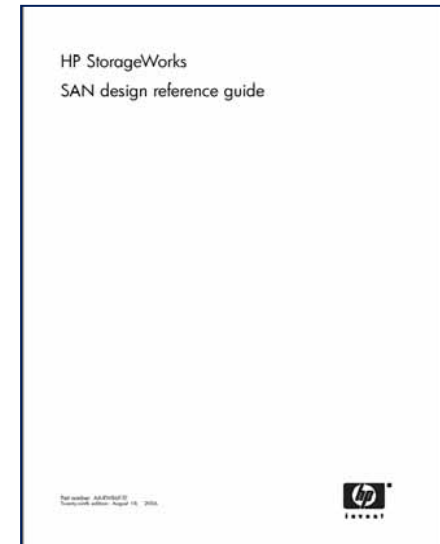
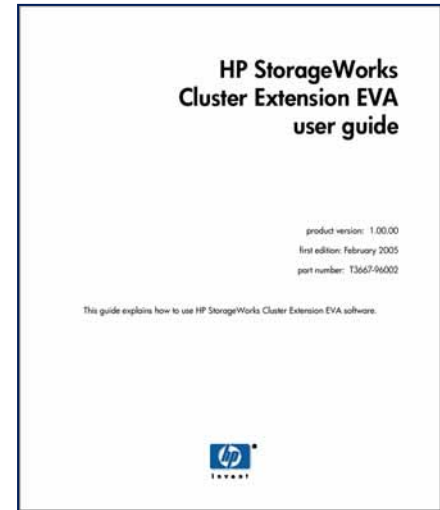
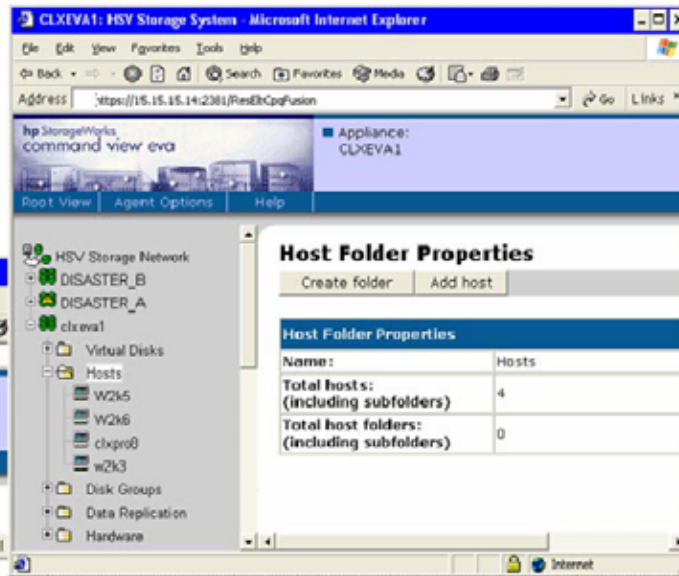
## HP StorageWorks Cluster Extension EVA User Guide

Hewlett-Packard; Published: Feb 2005; **Pages: 188**; Edition: 1st.

## SAN Design Reference Guide

Hewlett-Packard; Published:

Aug 2006; **Pages: 294**.



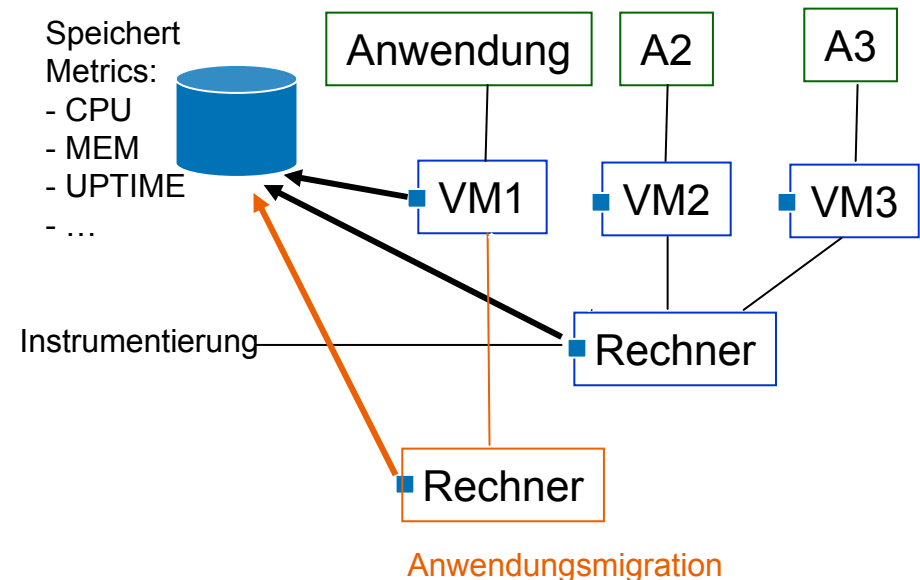
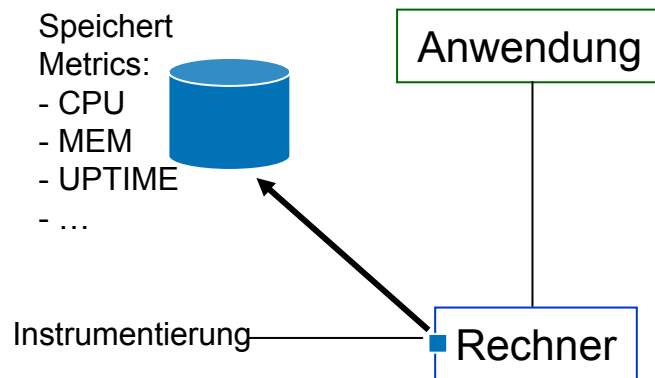


# Management in Virtualisierten Umgebungen



## Beispiel Monitoring:

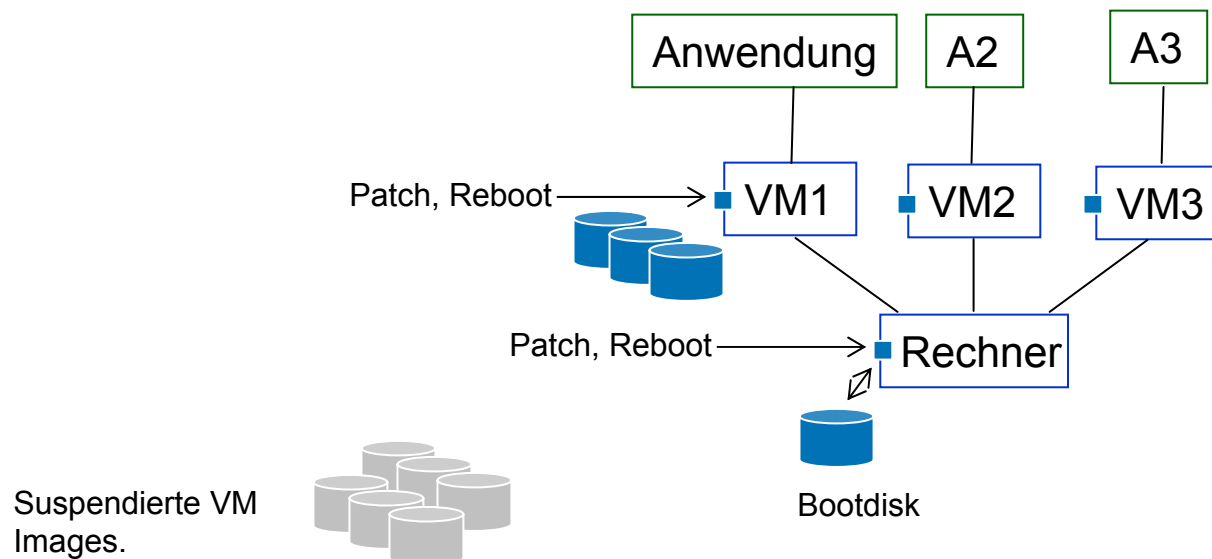
- Kontext virtualisierter Umgebungen wird nicht erfasst. Welchen Wert haben Daten, die von Monitoring Systemen gewonnen wurden?
- Was geschieht waehrend suspend times oder nach einer Migration?



# Management in Virtualisierten Umgebungen

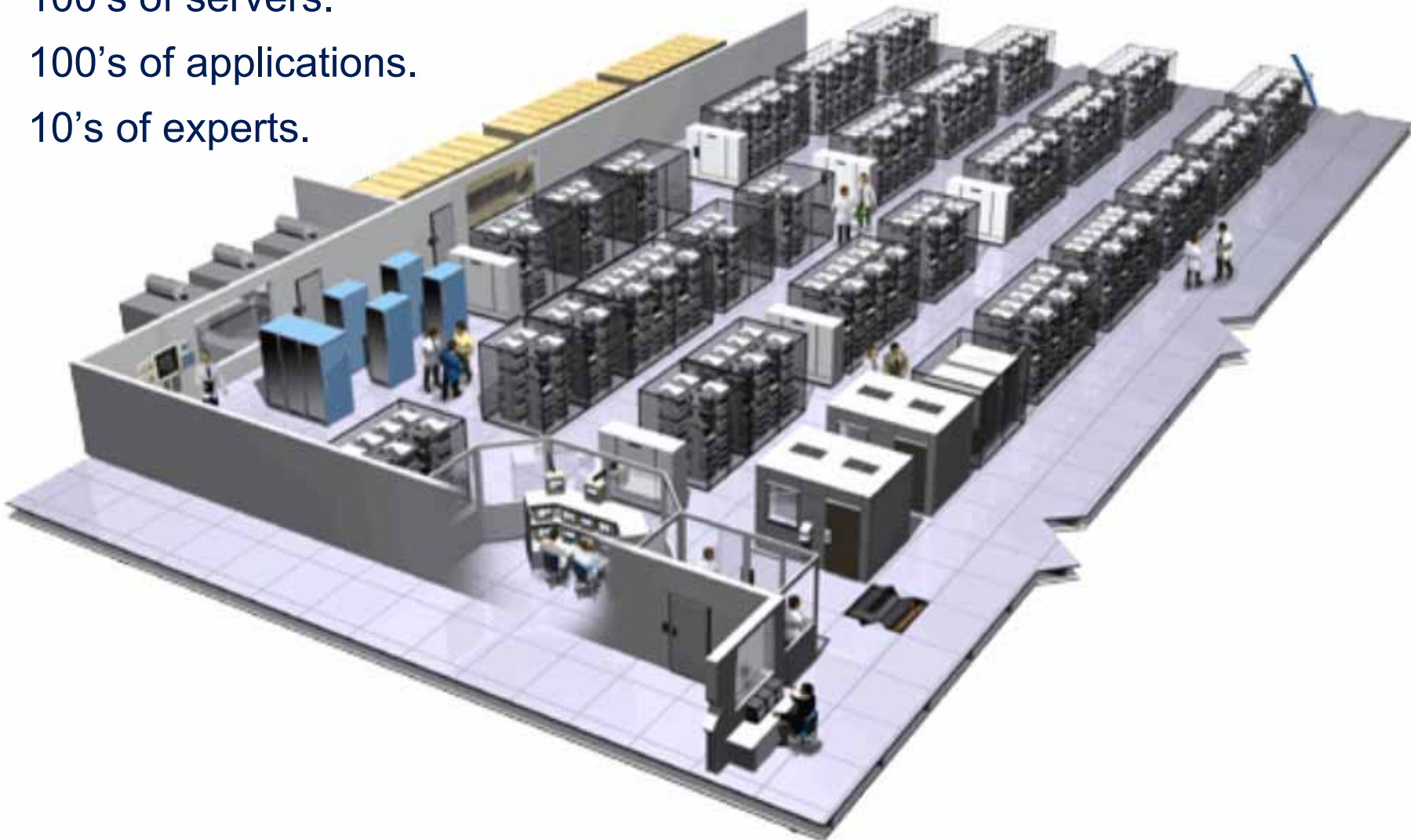
## Beispiel Patch Management:

- Versprechen von Konsolidierung: “1 Rechner anstatt von n Rechnern”.
- Aber, jede VM bzw. jeder Version eines VM Images ist ein managed entity:  $(1 + n + m)$  managed entities, die nicht immer erreichbar sind.



# Virtualisierung im Data Center

- 100's of servers.
- 100's of applications.
- 10's of experts.



# Ausweg: “Betriebssysteme”



## Einfuehrung von “Betriebssystemen” fuer IT Umgebungen.

- automatisieren die Verwaltung von Ressourcen.
- automatisieren Virtualisierung.
- verhindern manuellen Zugriff zu Virtualisierungs-Kontrollpunkten.
- vereinfachen das Management von Data Center Umgebungen.

## Huerden:

- Enorme Komplexitaet. Modellbildung schwierig.
- Heterogenitaet.
- Automatisierte Ablaufsteuerung komplex.

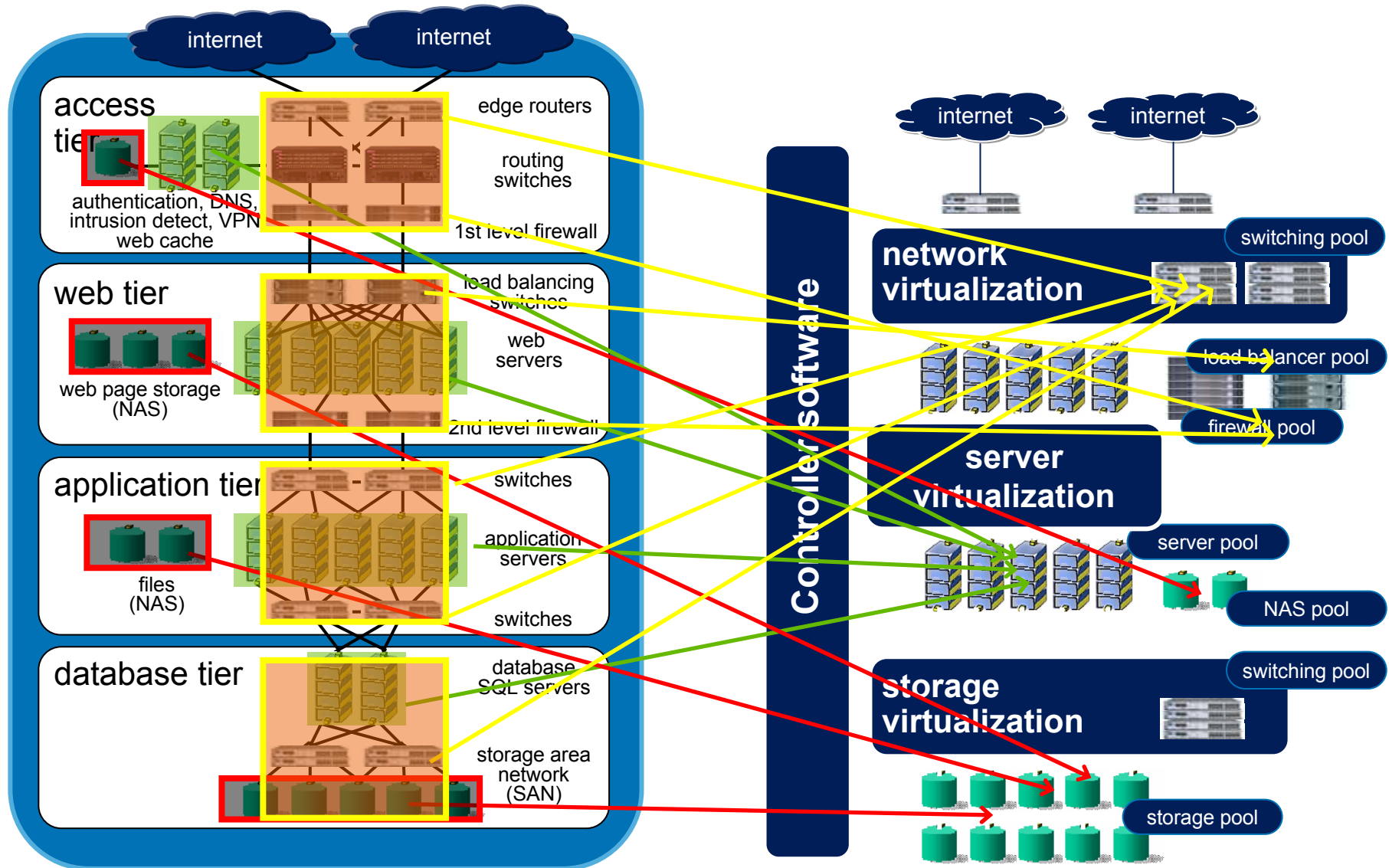
- 1. Konsequenter API Zugang zu Kontrollpunkten (vs. UI).**
- 2. Uniforme, programmierbare IT Infrastructure (“HAL”):**
  - Uniforme API. Model-driven. Desired / Observed State Management.
- 3. Verwaltungssoftware:**
  - Steuert und automatisiert Abläufe in unterliegenden Elementen (Ressourcenverwaltung, Scheduling, Konfiguration, Fehlerbehandlung; Ablauf von Anwendungen).
  - Verbirgt Diversität der Infrastrukturelemente.
  - Verwaltet komplexe Abbildungen in Informationsbasis (Modelle).
  - Ermöglicht Umgang mit IT Modellen auf höheren Ebenen.

# Automation Pipeline in QM

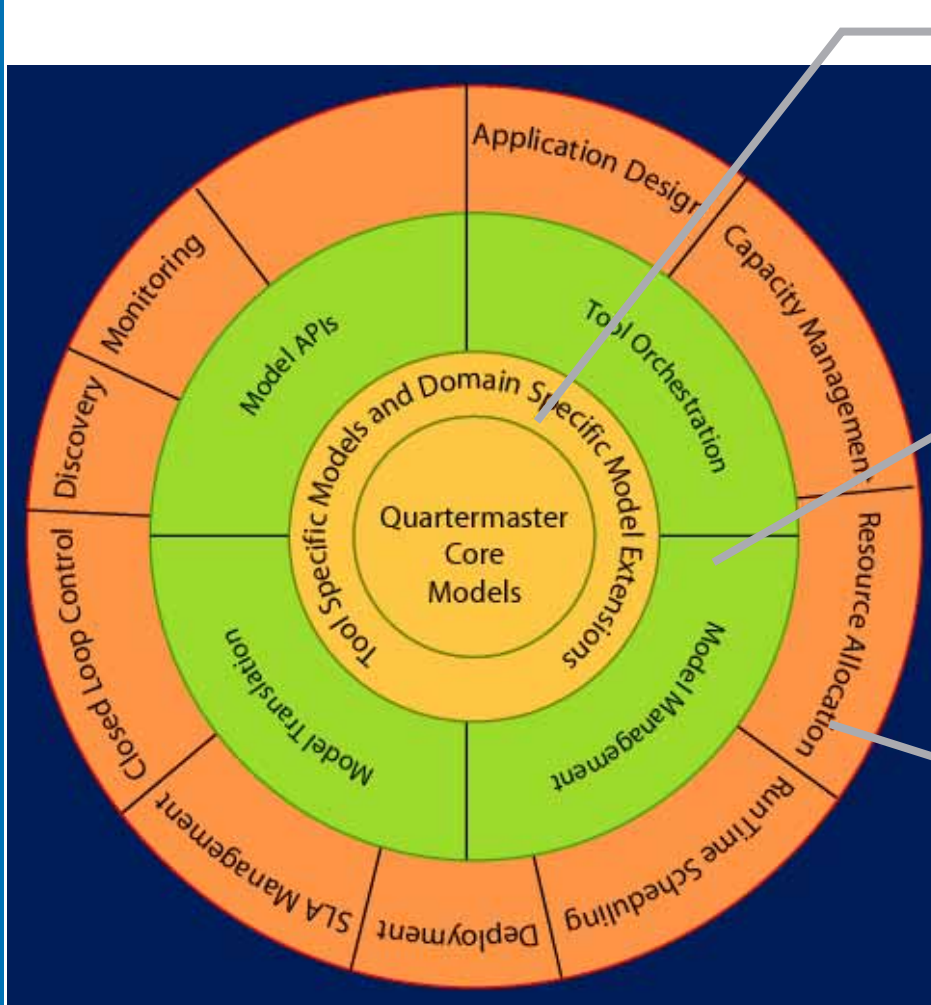


- **Design:**
  - requirement formalization and transformation,
  - resource and application topology design.
- **Provisioning:**
  - resource allocation and assignment,
  - configuration and deployment.
- **Operational Management:**
  - run-time control,
  - change management (planned changes),
  - incident management (unplanned changes).

# Programmierbare Ressourcen im Data Center (Mechanismen)



# Quartermaster Architecture



## Core

- Model and instance repository
  - core models
  - tool specific models
  - domain-specific models
  - instance data

## Model Management

- Model creation and management
- Model translation
- Object APIs for tools
- Tool orchestration

## Tools

- System composition
- Capacity management
- Resource Allocation
- Reservation/Scheduling
- ...



# Layered Information Model

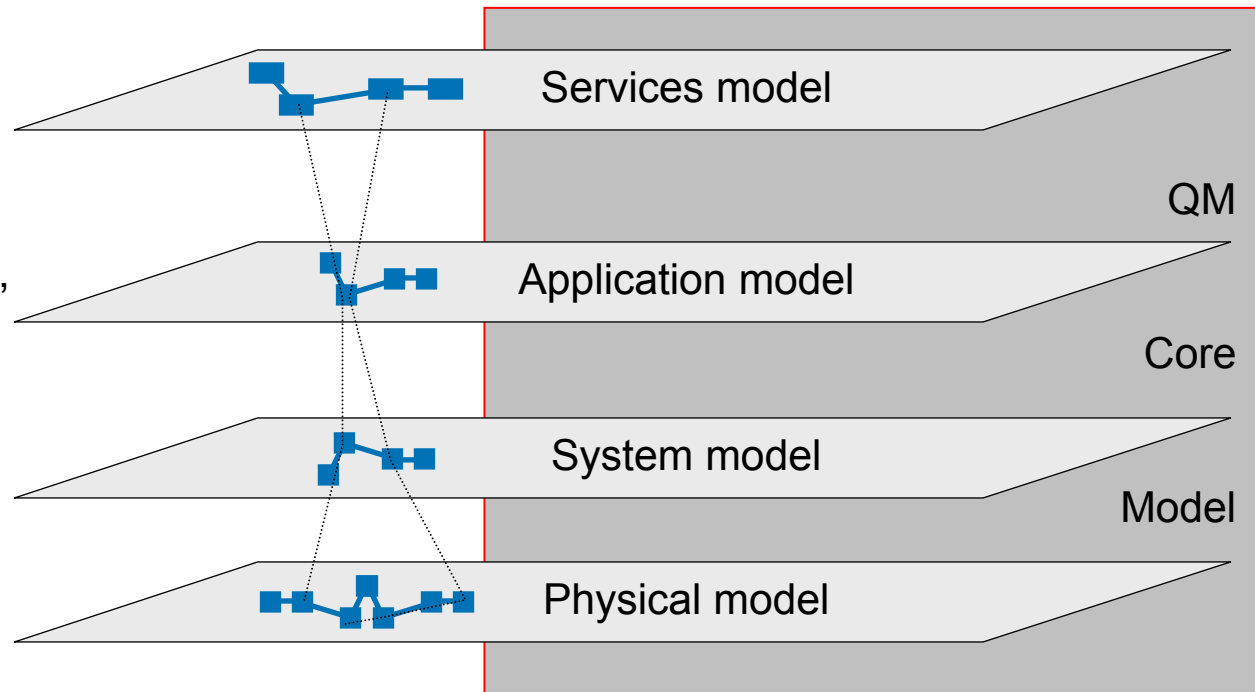


Apply same abstractions at each layer.

Maintain relationships within and across layers.

Service topology:

External access points,  
API, capacity.



Application topology:

Application components,  
web/app servers, DB.

System topology:

Servers, disks, subnets,  
IP domains, DNS.

Physical topology:

Switches, connections,  
racks, devices.

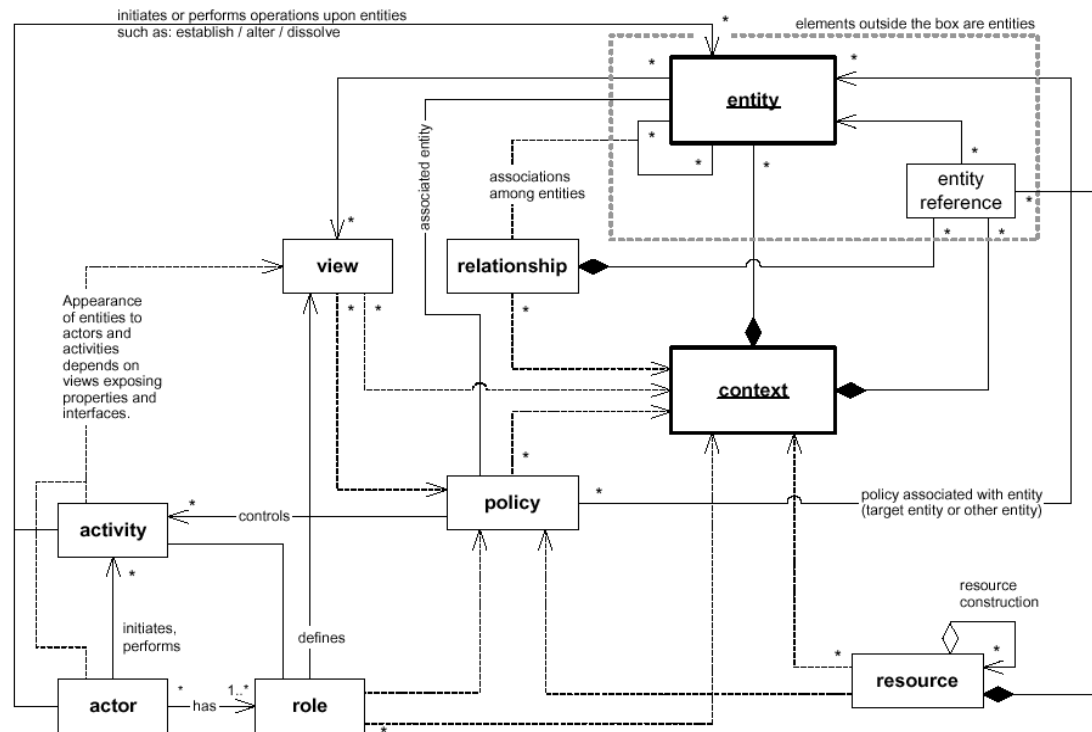
# Core Model



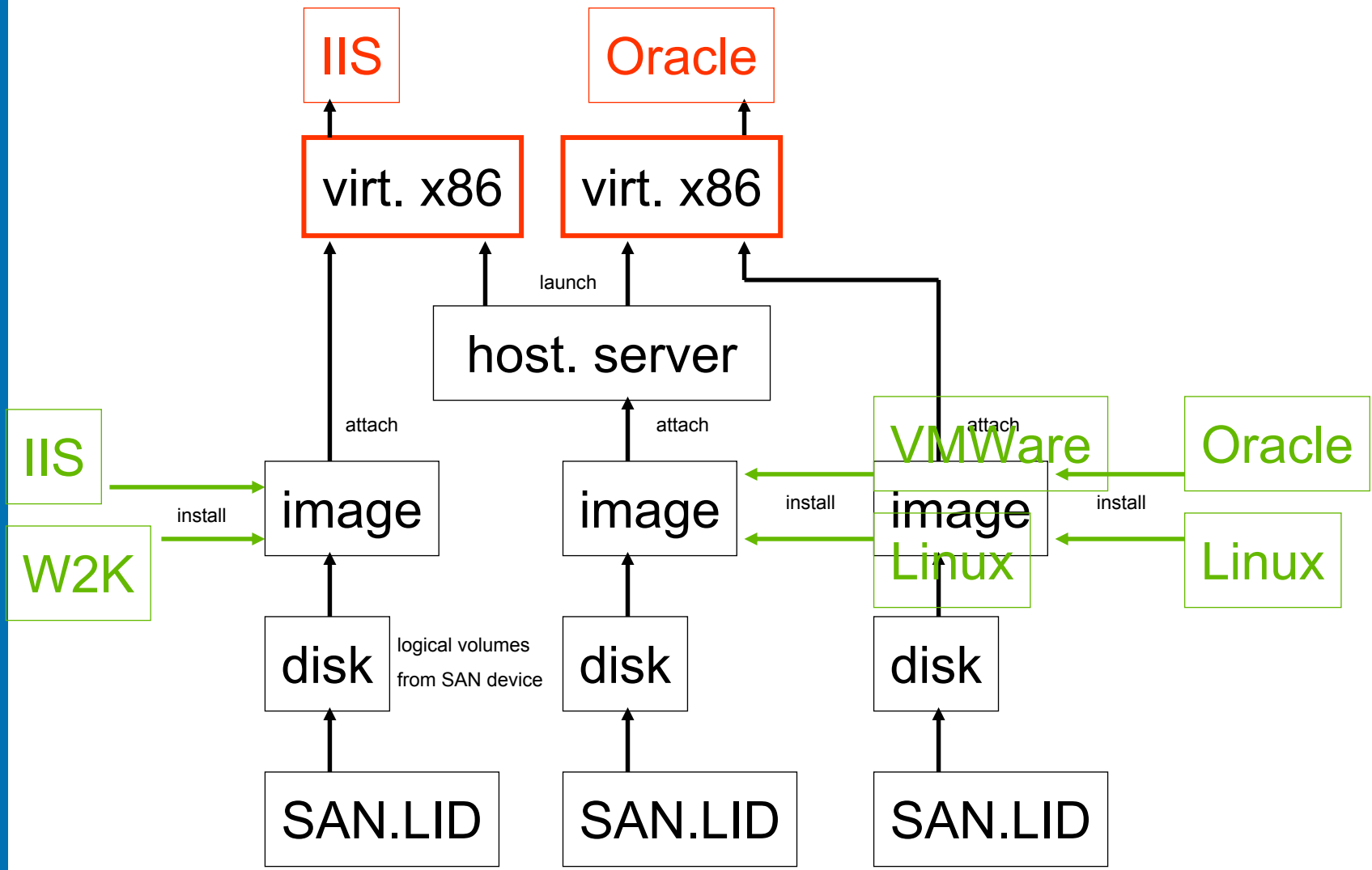
- Purpose:
  - Identify and structure all information in QM according to a uniform model.

- First-class Entities:

- Actor,
- Role,
- Activity,
- Resource (atom, construction),
- Relationship,
- Context,
- View,
- Policy.



# Resource Construction Example



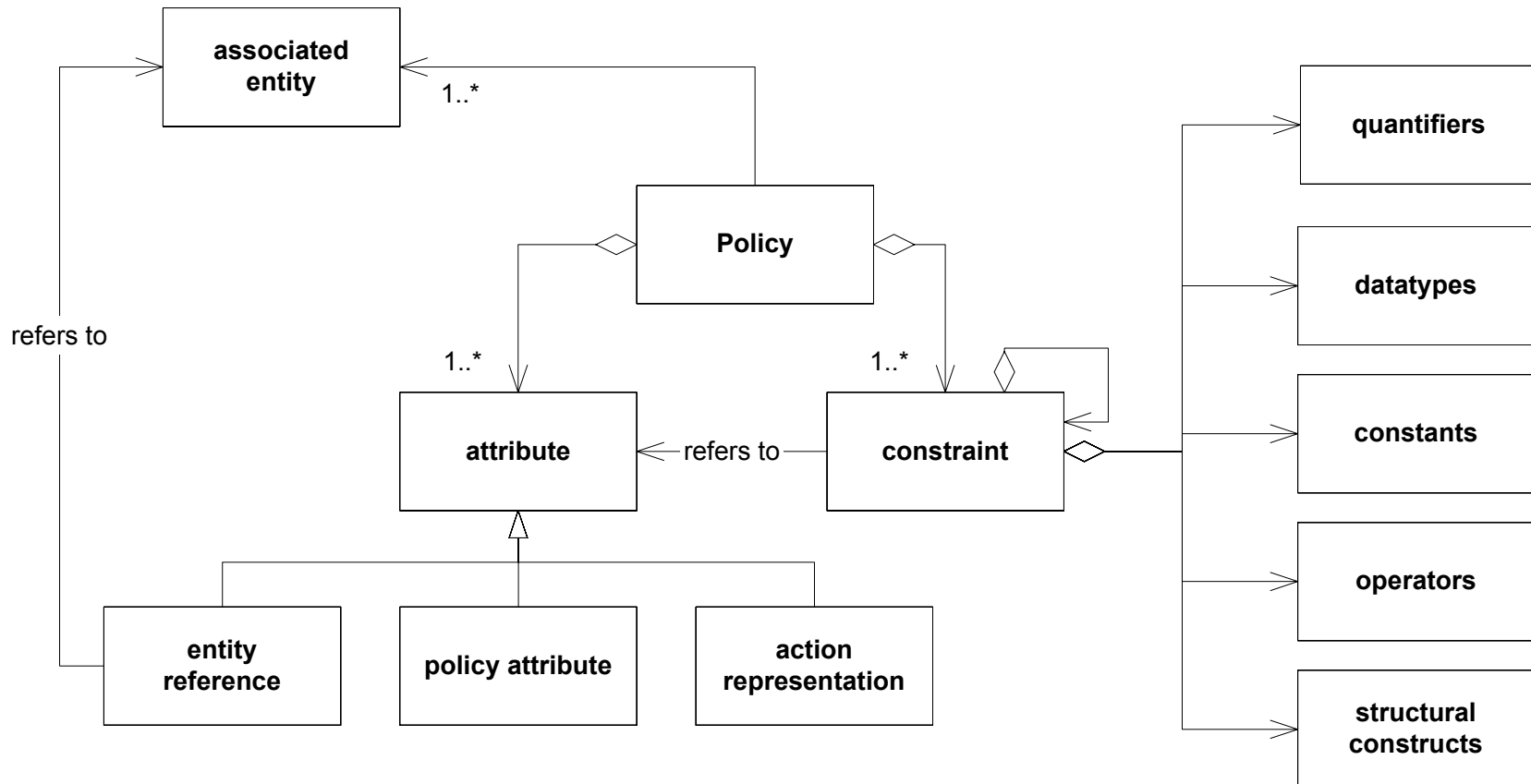
# Policy Model



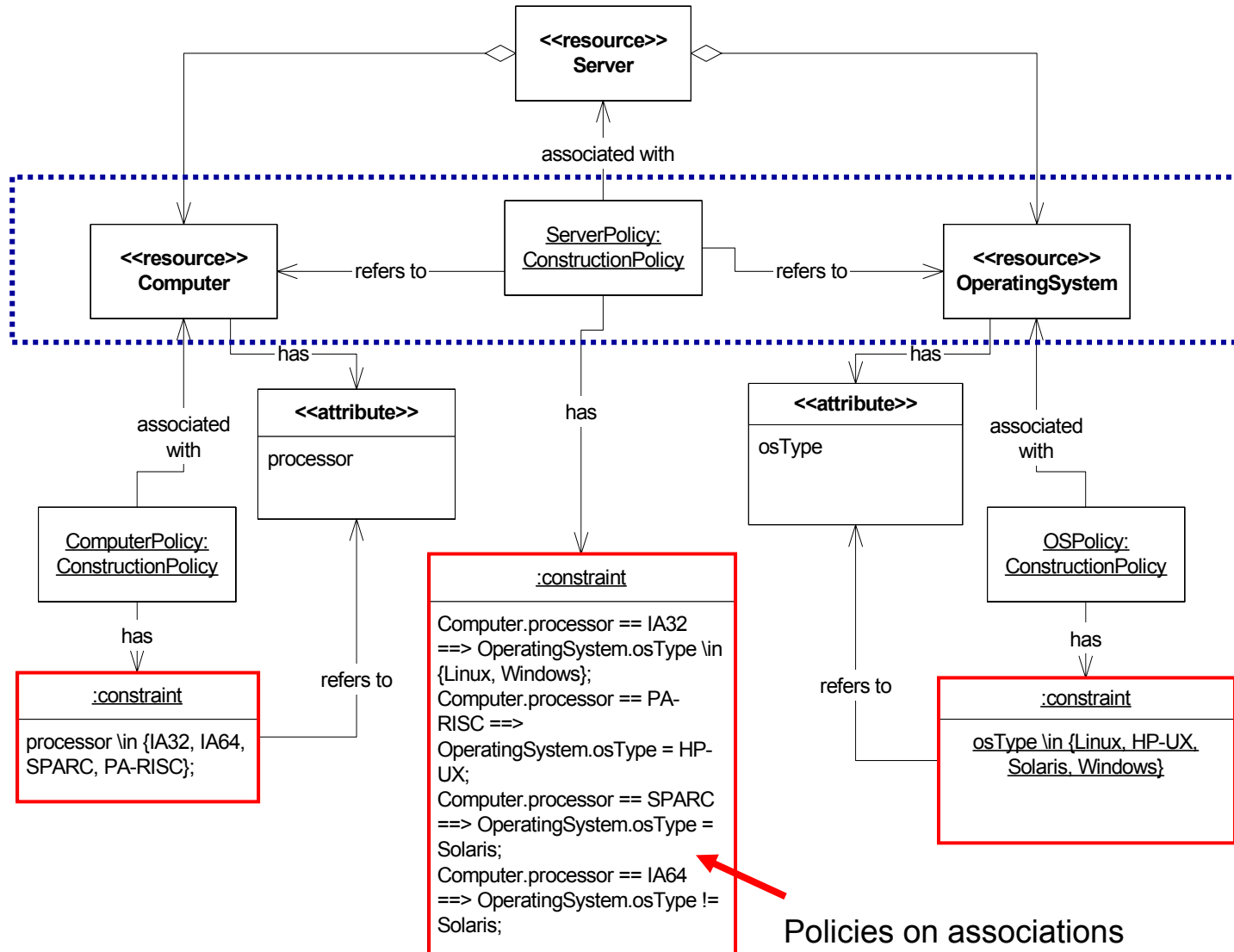
Policies are comprised of constraints and attributes .

Constraints refer to attributes, may be nested

Constraints may be quantifier ( $\forall$  (for all),  $\exists$  (there exists), data types, constants, operators (linear arithmetic, implication, comparison, boolean, instanceof, set), structural constructs (let in, if then else..).



# Policy for Resource Construction



File Edit View Insert Format Tools Shape Window Help

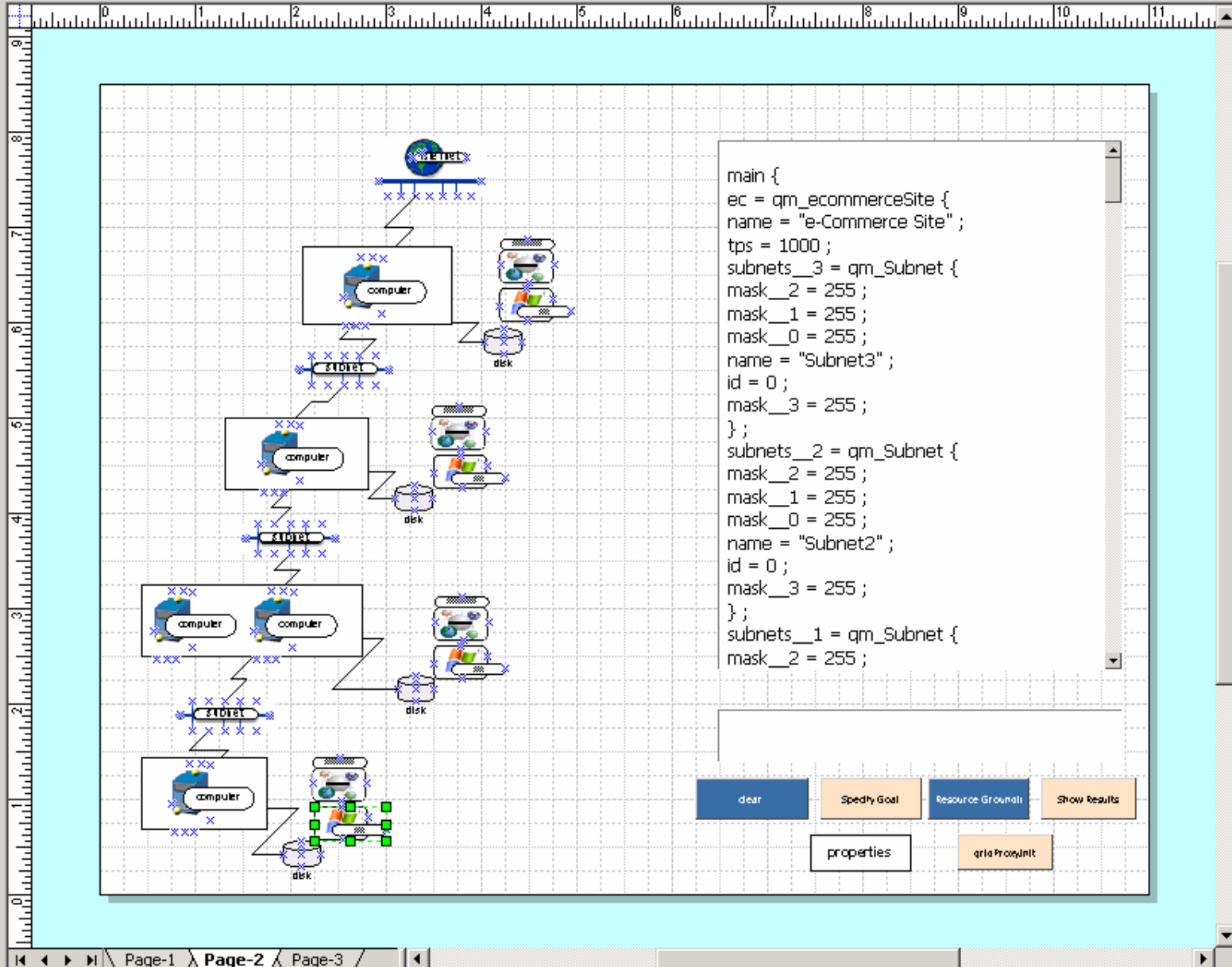
Normal Arial 12pt. B I U

UDC

- backhaul device
- software
- OS
- license
- VM
- interface
- VLAN
- internet
- computer
- server
- inst SW
- SW firewall
- highly-av... server
- server-cl...
- web server
- application server
- database server
- tier
- eCommer...

Custom Properties - OS

ID	1
constraints	
cost	240
distributed	FALSE
manufacturer	Linux Red Ha
name	Linux
osNames	Linux
patchLevel	12.3
type	



```
main {
ec = qm_ecommerceSite {
name = "e-Commerce Site";
tps = 1000 ;
subnets_3 = qm_Subnet {
mask_2 = 255 ;
mask_1 = 255 ;
mask_0 = 255 ;
name = "Subnet3";
id = 0 ;
mask_3 = 255 ;
};
subnets_2 = qm_Subnet {
mask_2 = 255 ;
mask_1 = 255 ;
mask_0 = 255 ;
name = "Subnet2";
id = 0 ;
mask_3 = 255 ;
};
subnets_1 = qm_Subnet {
mask_2 = 255 ;

```

dear | Specify Goal | Resource Grounds | Show Results

properties | qrio ProxyInit

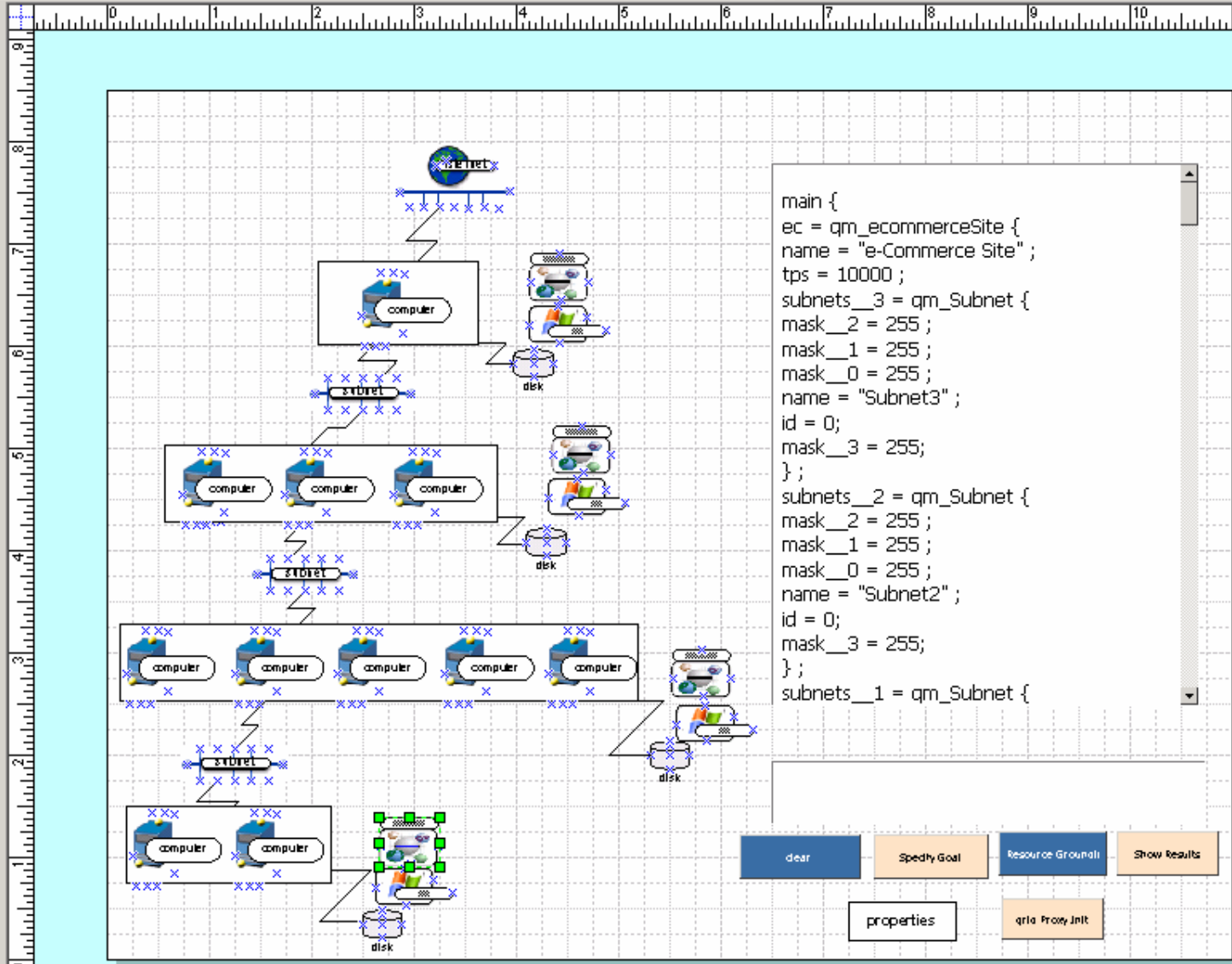
File Edit View Insert Format Tools Shape Window Help

Type a question for help

Normal Arial 12pt. B I U

UDC

- backhaul device
- software
- OS
- license
- VM
- interface
- VLAN
- internet
- computer
- server
- inst SW
- SW firewall
- highly-av... server
- server-cl...
- web server
- application server
- database server
- tier
- eCommer...



```
main {
ec = qm_ecommerceSite {
name = "e-Commerce Site";
tps = 10000;
subnets_3 = qm_Subnet {
mask_2 = 255;
mask_1 = 255;
mask_0 = 255;
name = "Subnet3";
id = 0;
mask_3 = 255;
};
subnets_2 = qm_Subnet {
mask_2 = 255;
mask_1 = 255;
mask_0 = 255;
name = "Subnet2";
id = 0;
mask_3 = 255;
};
subnets_1 = qm_Subnet {
```

clear Spedy Goal Resource Grouping Show Results

properties qria Proxy Init

Custom Properties - sof...

ID	1
cost	2400
manufacturer	Oracle
memoryRequired	1024
name	Oracle :
targetOperatingSystem	Linux
type	SOFTW
version	9i

- Virtualisierung erfordert automatisiertes Management, um effektiv zu sein.
- Betriebssysteme haben gezeigt, wie Virtualisierung effektiv realisiert werden kann.
- Die Herausforderung ist, Konzepte aus Betriebssystemen auf den grösseren Kontext von Ressourcen in einem Data Center zu uebertragen und die daraus resultierende Komplexitaet zu beherrschen.
- Dies ist (und bleibt auf absehbare Zeit) Gegenstand der Forschung in der IT Industrie.



# Future Work



- Interfacing with ITSM (particularly change and incident management).
- New joint research between HP Labs and SAP  
Research on “Model Information Flow” and “Adaptive Infrastructure” for SAP.  
Goal: integrated, model-driven management chain for SAP  
ERP on HP automation infrastructure.



**i n v e n t**