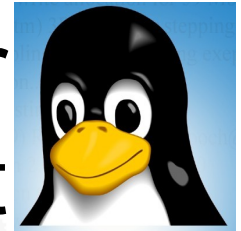




**Burgenland**

Bildung im  
Herzen Europas.

Eine Open Source-Lösung für  
den Betrieb von PC-Räumen mit  
virtuellen Übungsrechnern - NEWS



Dr. Robert Matzinger

# Anforderungen:

- Unterricht  
“Internettechnologien”  
bei den Fachhochschulstudiengängen Burgenland
- **Unterrichtsfächer:**
  - Programmieren
  - Systemadministration
  - Datenbanken, Datenbankserver
  - Netzwerke, ...
- **Meta-Ziel:**  
**Betriebssystemunabhängige Ausbildung**
  - Windows ?, Linux, MaxOS, FreeBSD, Solaris, ...

# Philosophie:

sed '1,\$ s/hightech/lowtech/ '

Übersetzung:

**low tech  
statt  
high tech**

# PC-Räume - Administration???

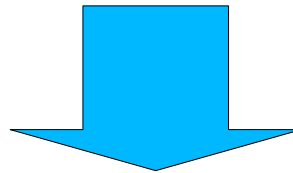
- Rasch wechselnde Software
  - Spätestens nach 12 Monaten neue Releases
- VIEL Software, unterschiedliche Software
  - Server, Datenbanken
  - Programmieren, Debuggen
  - Multimedia
  - ...

# Anforderungen

- Administrative Rechte für Studenten
  - Notwendig für Sysadmin-Übungen
- Definierter Zustand bei Beginn einer Übung.
  
- Alle paar Stunden ein andere User (Student).
- Erträgliche Reparaturzeit max. 15 min  
==> “Hochverfügbarkeit”

# Es war einmal:

- Bis 2006
    - WinXP, Active Directory
    - Zentrale Administration
    - Antrag auf Installation neuer Software nur zu Beginn des Semesters
- Software-Interferenzen, “*Library-Hell*”



**Vernünftiges Arbeiten  
vollkommen unmöglich.**

# Es war einmal:

- Absurde Lösungen
  - Studenten arbeiten (nur) auf Ihren privaten Notebooks.
    - Software-Probleme, Lizenzprobleme
    - Sinnfrage

- Life-CDs

- **JESlax** (2006)



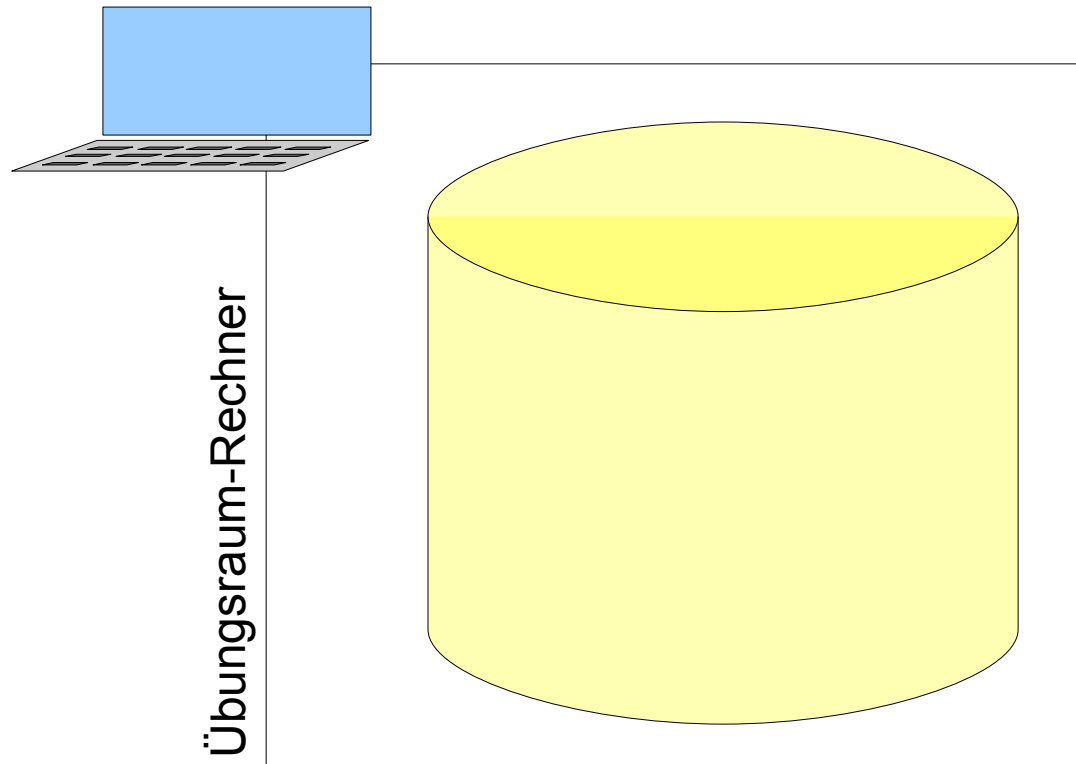


# Lösungsansatz

## *Virtualisierung*

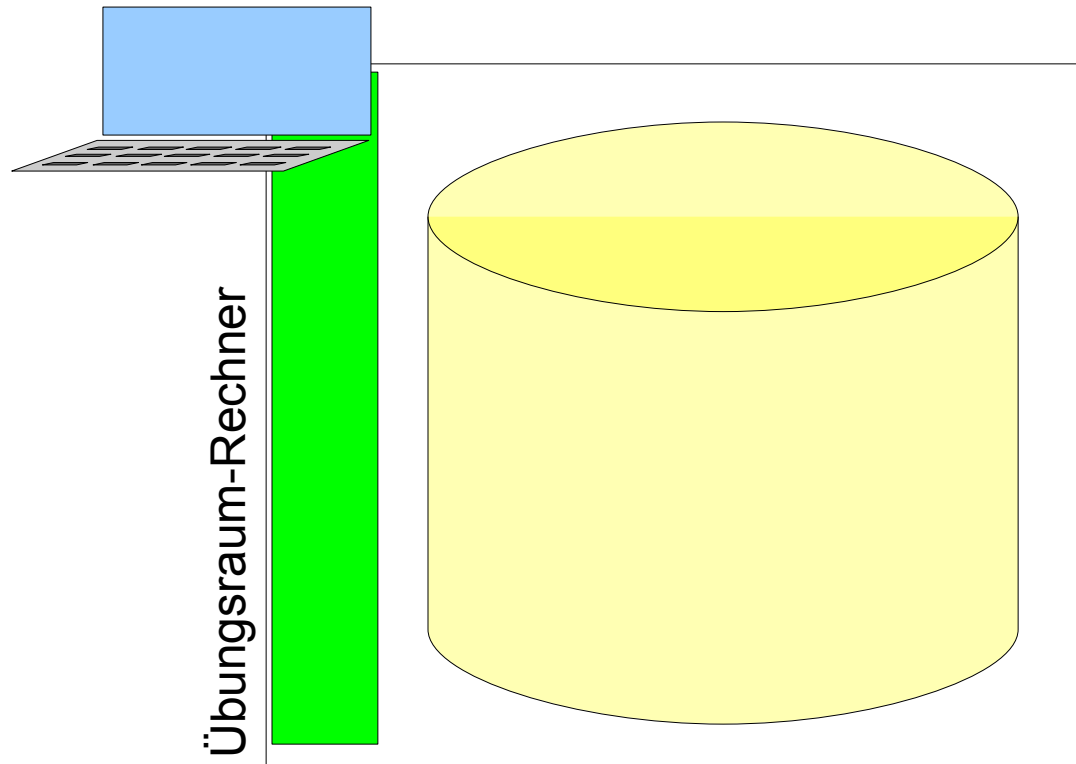


# Konzept: Übungsraumrechner



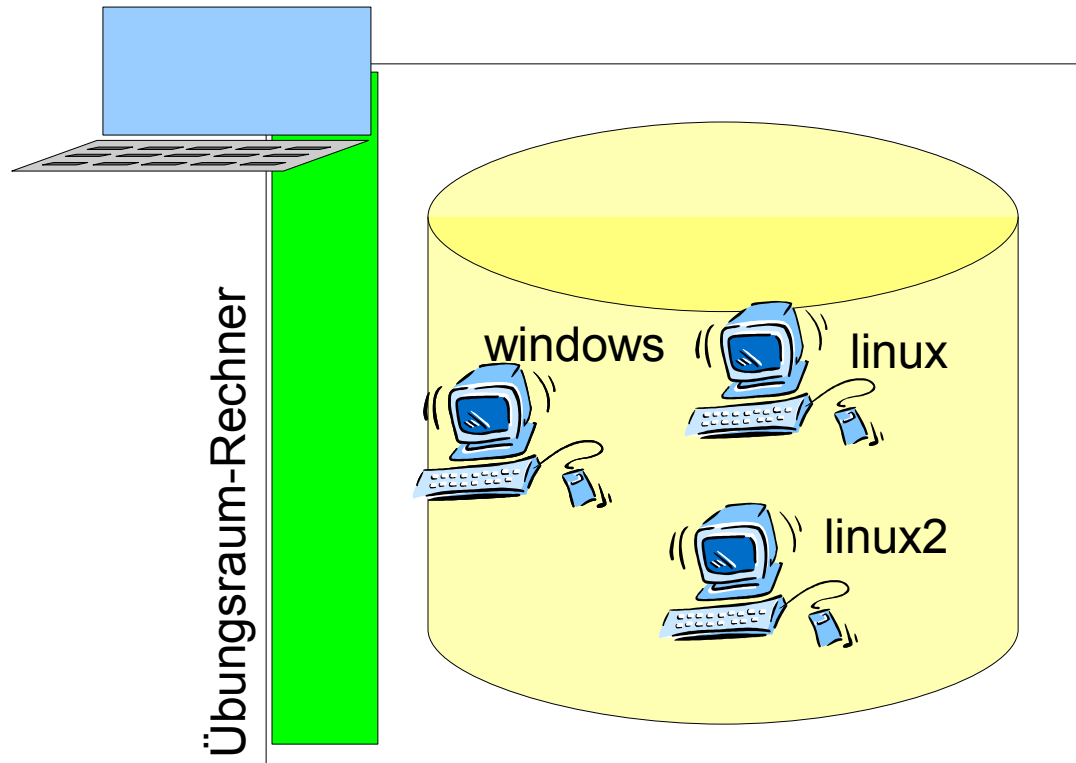
# Konzept: Basissystem

- **Schlankes Basis-System**



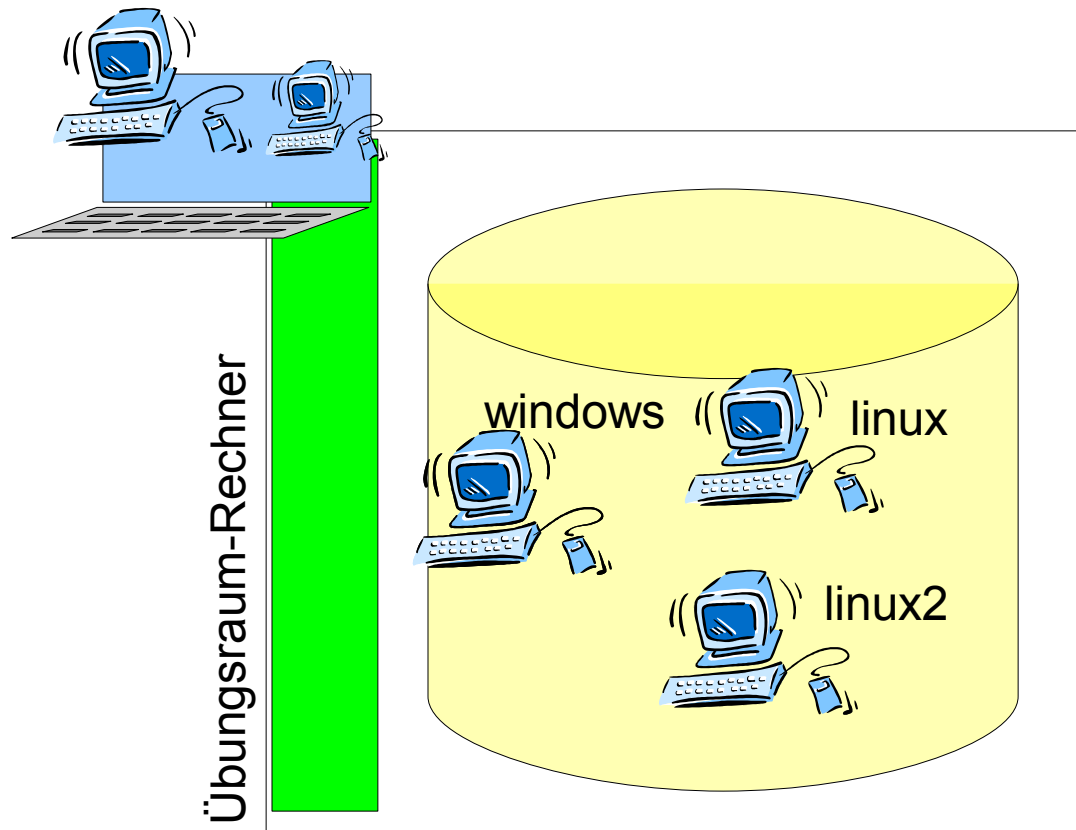
# Konzept: Virtuelle Maschinen

- Schlankes Basis-System
- **Images verschiedener Computer auf der Festplatte**

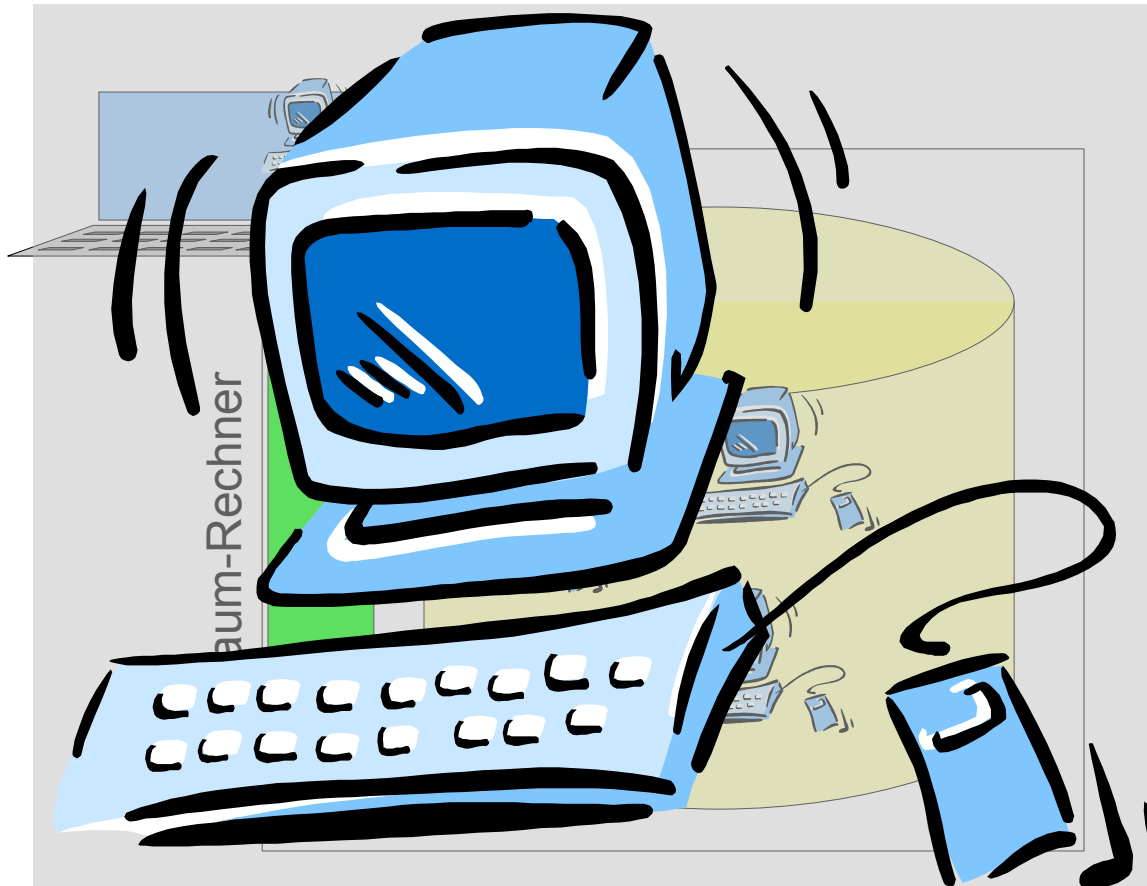


# Konzept: Betrieb in Virtualisierung

- Schlankes Basis-System
- Images verschiedener Computer auf der Festplatte
- **Basissystem betreibt einen (oder mehrere) der verfügbaren Rechner**
  - Images bleiben unverändert.



# Konzept: Betrieb in Virtualisierung



# Konzept: Rechte und Installation

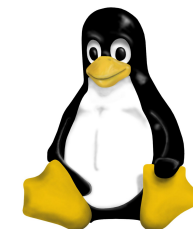
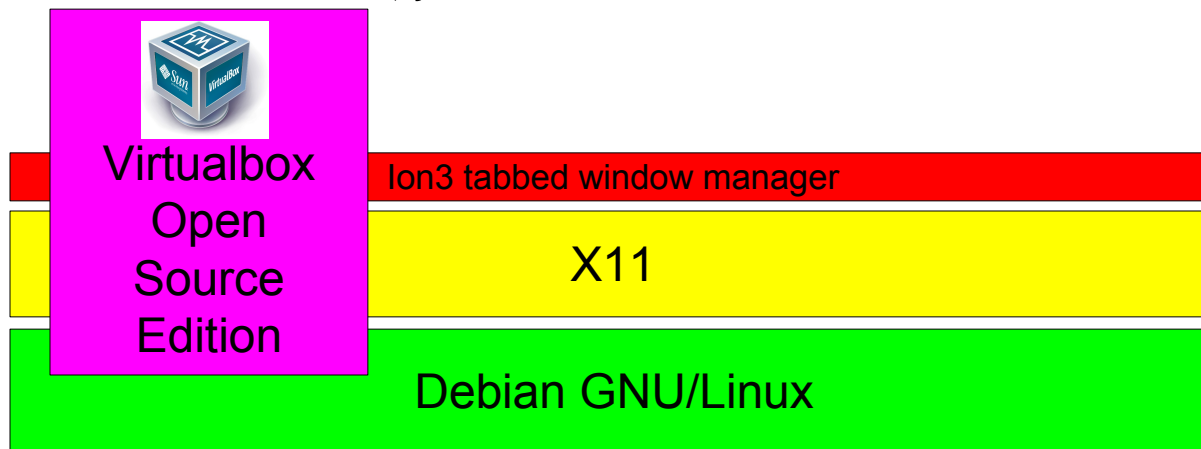
- Automatisches Reset:
  - Machine Restart == Reset
- Studenten bekommen auf virtuellen Maschinen `root`-Rechte.
  - Temporäre Installationen kein Problem
  - Sysadmin-Übungen kein Problem
- Zugriff auf persönliche Daten über Netzwerklaufwerken
  - Vorher kein Login notwendig
    - Konferenzen, Gast-Login

# Konzept: Erstellung von VMs

- Einige Standard-VMs
  - WinXP mit Standard-Software
  - Debian GNU/Linux mit Standard-Software
- *Anderere virtuelle Maschinen werden vom jeweiligen Vortragenden erstellt:*
  - Spezialwissen!

# Basissystem

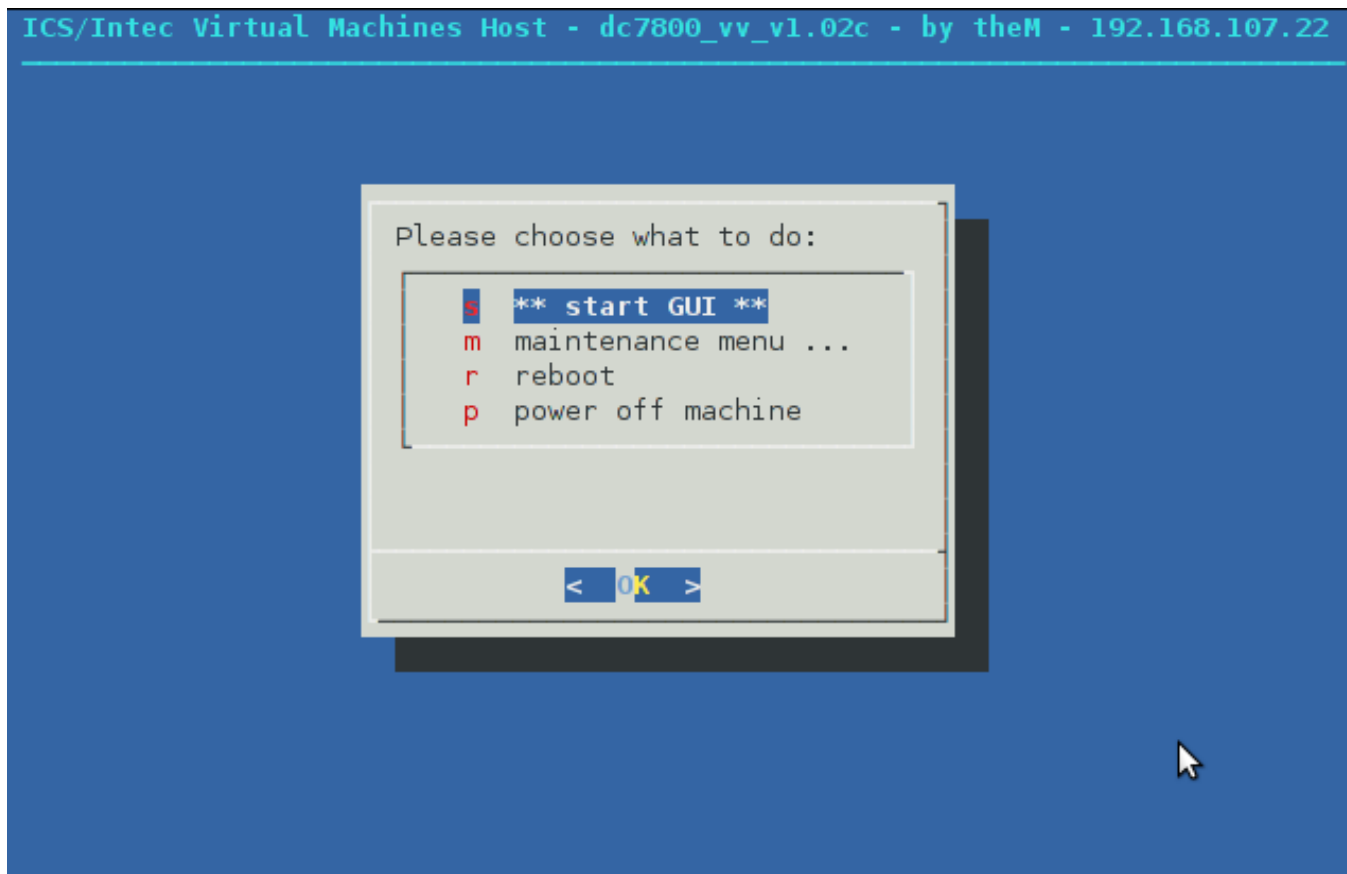
- Seit Sept. 2008
- Verschiedene Vorversuche...





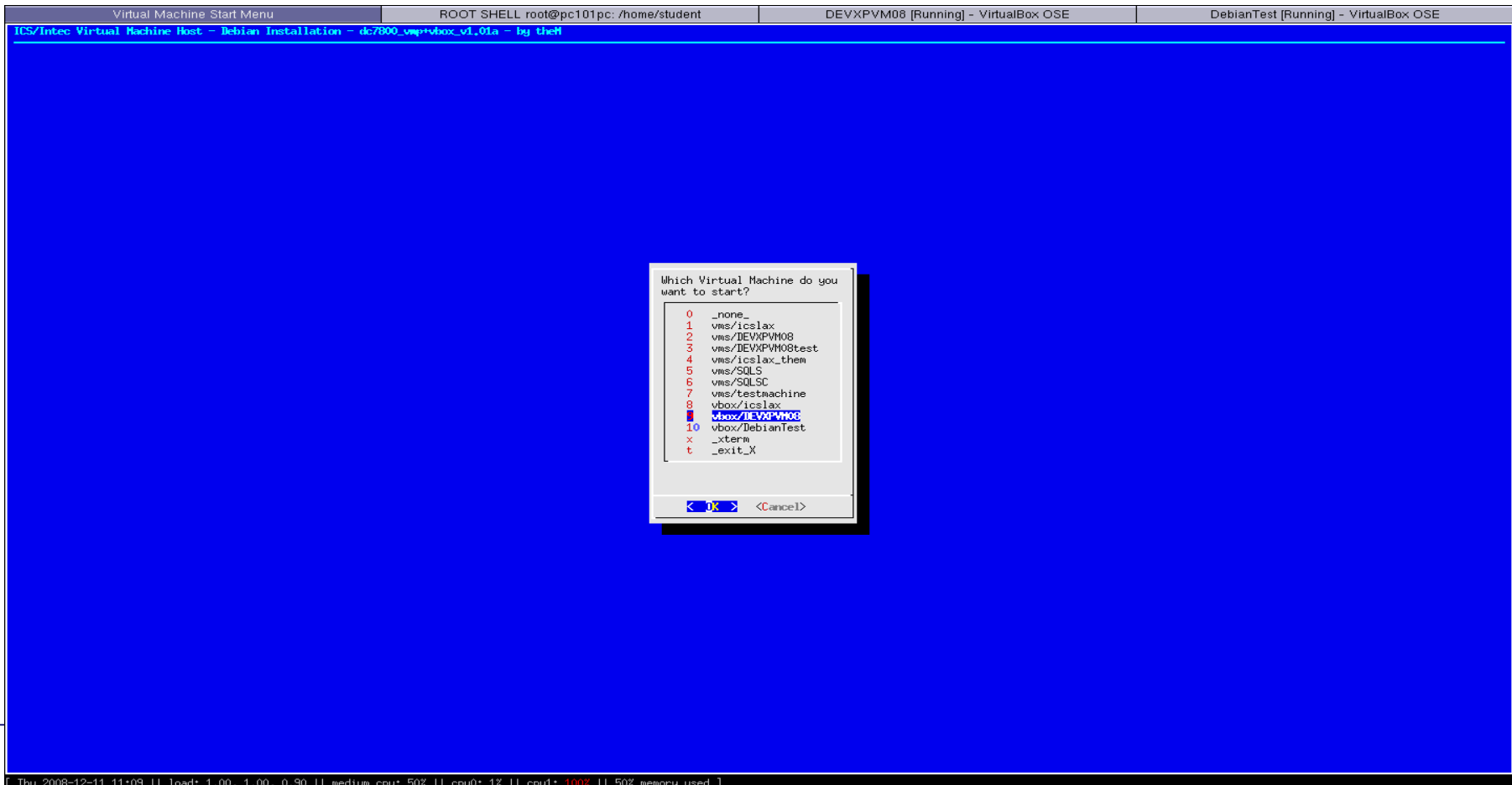
# Screenshot: Start

- Automatischer Start, kein Login, Menü



# Screenshots: Auswahl VM

- Ion3: “tab or tile”
  - Immer 100% Bildschirmfläche genutzt.



# Screenshots: Windows als VM

Virtual Machine Start Menu      ROOT SHELL root@pc101pc: ~      DEVXPVM08 [Running] - VirtualBox OSE      DebianTest [Running] - VirtualBox OSE

Machine    Devices    Help

**My Computer**  
File Edit View Favorites Tools Help  
Back Forward Search  
Address My Computer

Name	Type
<b>Files Stored on This Computer</b>	
Shared Documents	File Folder
fhs's Documents	File Folder
<b>Hard Disk Drives</b>	
Local Disk (C:)	Local Disk
<b>Devices with Removable Storage</b>	
3 1/2 Floppy (A:)	3 1/2-Inch Floppy Disk
CD Drive (D:)	CD Drive
<b>Network Drives</b>	
NethDD on '192...	Network Drive

**Sql Server Configuration Manager (Local)**  
File Action View Help

- SQL Server Configuration Manager (Local)
  - SQL Server Services
  - SQL Server Network Configuration
    - Protocols for SQLEXPRESS
    - Protocols for MSSQLSERVER
  - SQL Native Client 10.0 Configuration
    - Client Protocols
    - Aliases

Protocol Name	Status
Shared Memory	Enabled
Named Pipes	Disabled
TCP/IP	Enabled
VIA	Disabled

**Protocols for MSSQLSERVER Properties**  
Flags    Certificate

Certificate:    View...    Clear

Expiration Date	Friendly Name	Issued By	Issued To

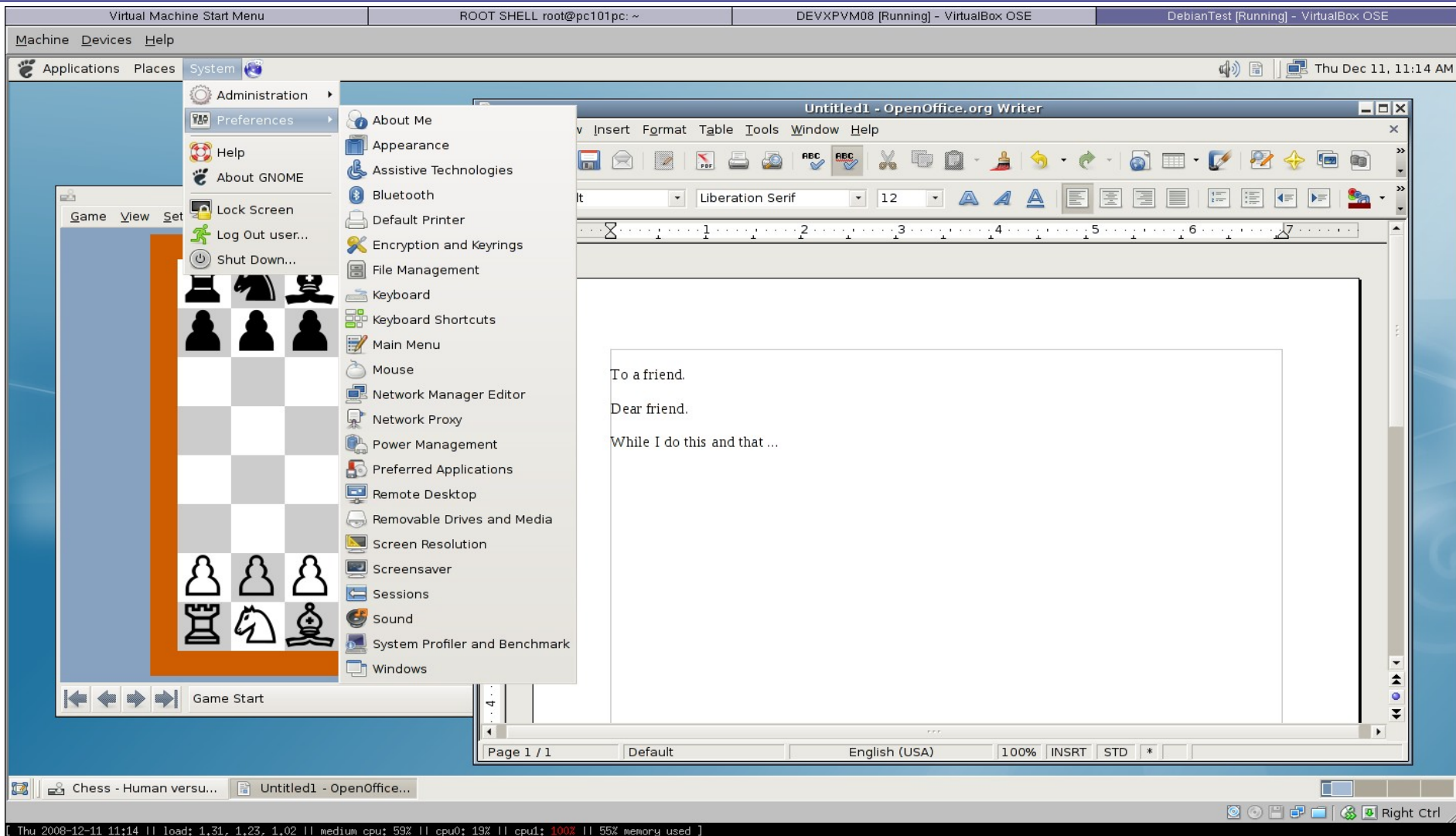
Expiration Date

OK    Cancel    Apply    Help

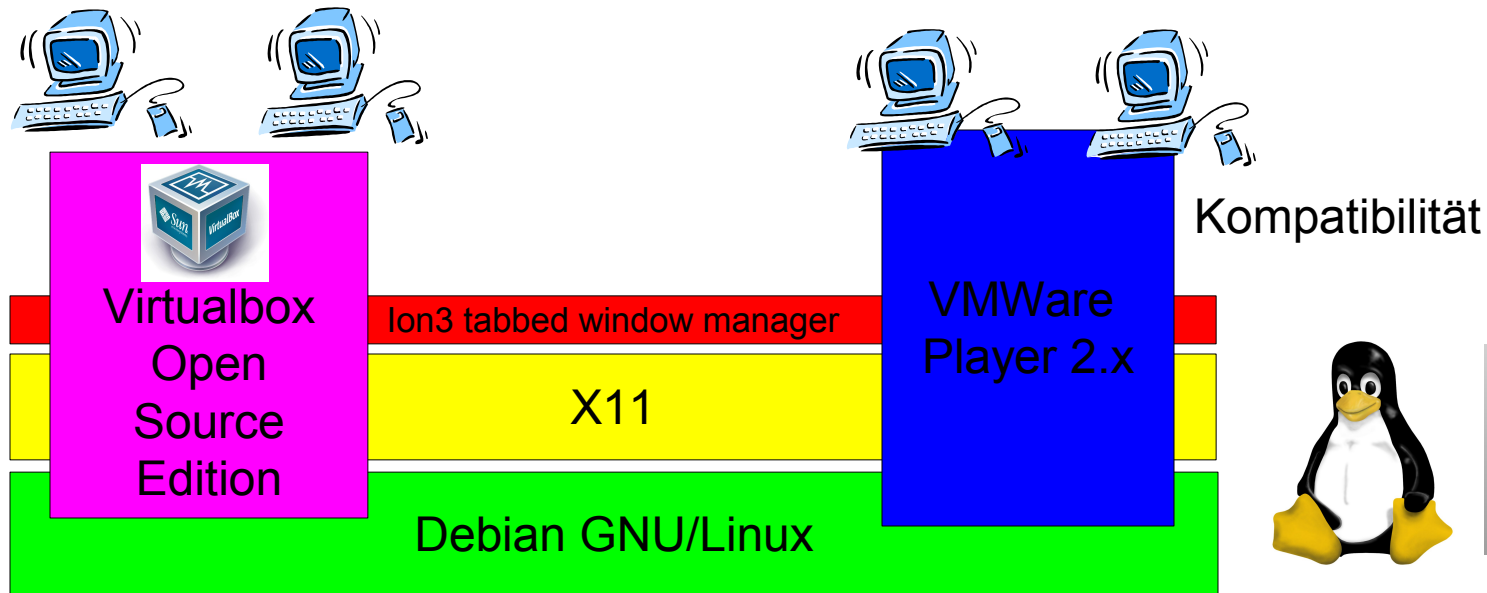
Start    My Computer    Sql Server Configurati...    11:15

Thu 2008-12-11 11:15 || load: 1.07, 1.17, 1.01 || medium cpu: 51% || cpu0: 1% || cpu1: 100% || 55% memory used ]

# Screenshots: Debian Linux als VM

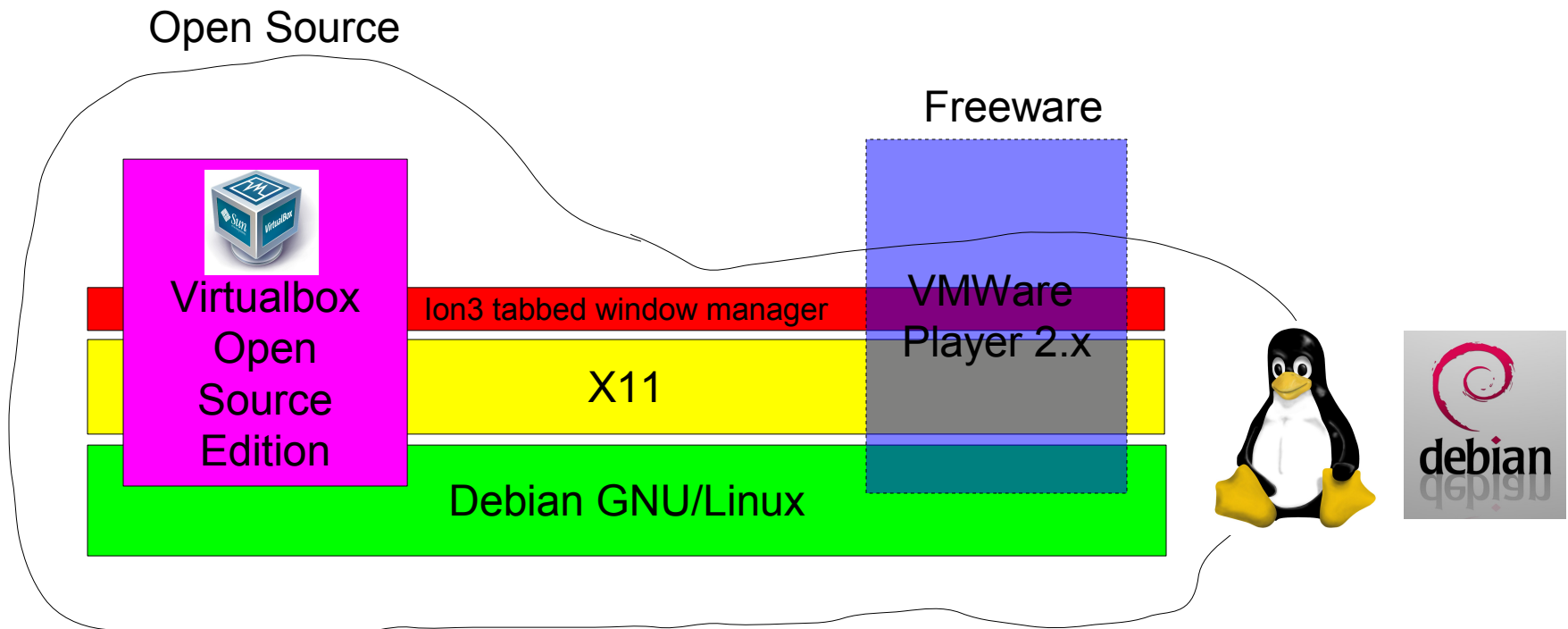


# Kompatibilität mit älterer Lösung



# Open Source Komponenten

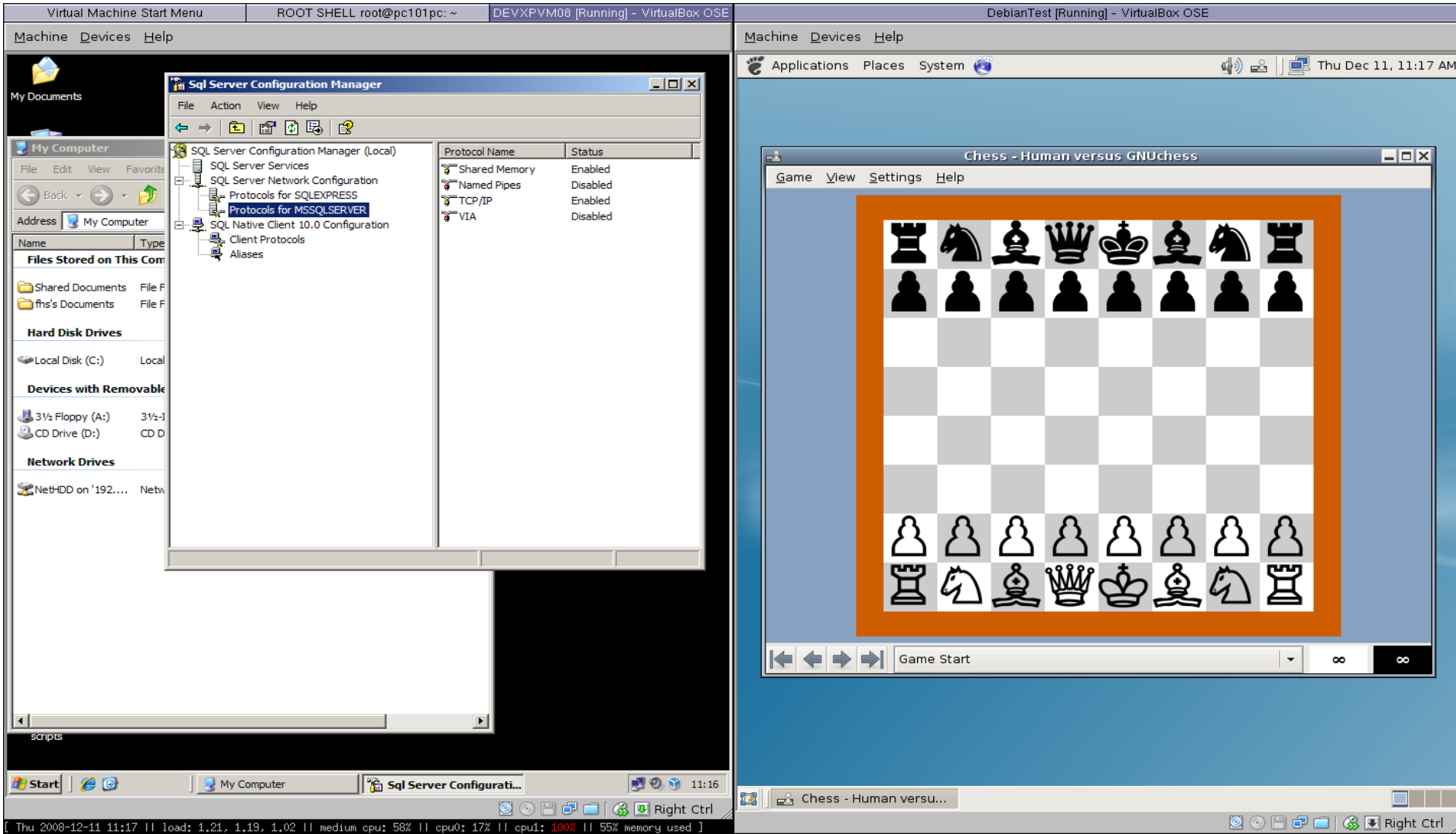
- (fast) alles Open Source



# Mehr Komplexität in der Lehre

- Gleichzeitiger Betrieb mehrere Maschinen
  - Virtuelle (getrennte) Netzwerke möglich
- Netzwerkadministration
  - Firewalls, iptables, ...
- Datenbankserver und -replikation
  - Simulation des Ausfalls des Master-Servers.

# Screenshots: Mehrere VMs







# “Hausübungen”

- Studenten können virtuelle Maschinen auch auf ihren PCs zum Laufen bringen.

# Hardware

- Übungsraum PCs:
  - 3 GHz
  - 4 GByte RAM
- Macht gleichzeitigen Betrieb von  
3 – 4  
virtuellen Maschinen möglich.
- Für Betrieb von einer virtuellen Maschine  
genügen PCs ab 1,5 GHz, 1 GB.

# Software/Virtuelle Maschinen

- 29 verschiedene VMs seit Beginn (2006)
- Etwa 5-7 VMs pro Semester im Einsatz
- Bereiche:
  - SW Entwicklung
    - Java
    - .net
    - Web (PHP und ASP.net)
  - Datenbank:
    - MySQL
    - SQL Server 2005, SQL Server Express
    - SQL Server 2008 (3 Server scenario)
  - SW Modellierung
    - Business Modelling(Aris)
    - Adobe Suite

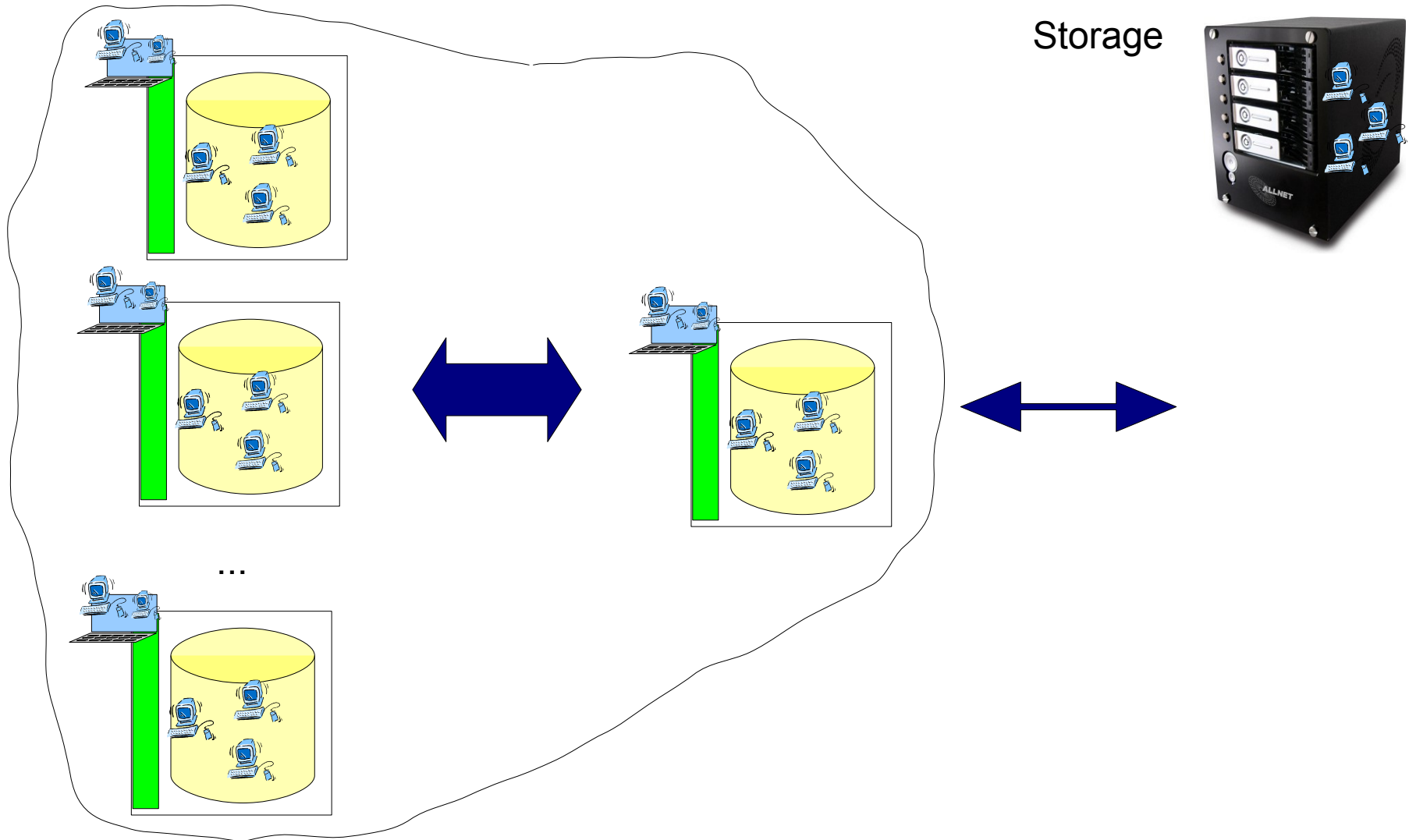
# Virtualisierung im Unterricht

Problem:  
Verteilung virtueller Maschinen

# Verteilung

- Probleme:
  - Server im Keller,  
Netzwerk zum PC-Raum im Netz der FH
  - Subnetz im PC-Raum
  - VMs:  
600 MB (Linux) bis 12 GB
  - Gleichzeitige Verteilung auf ca. 20 Rechner  
notwendig

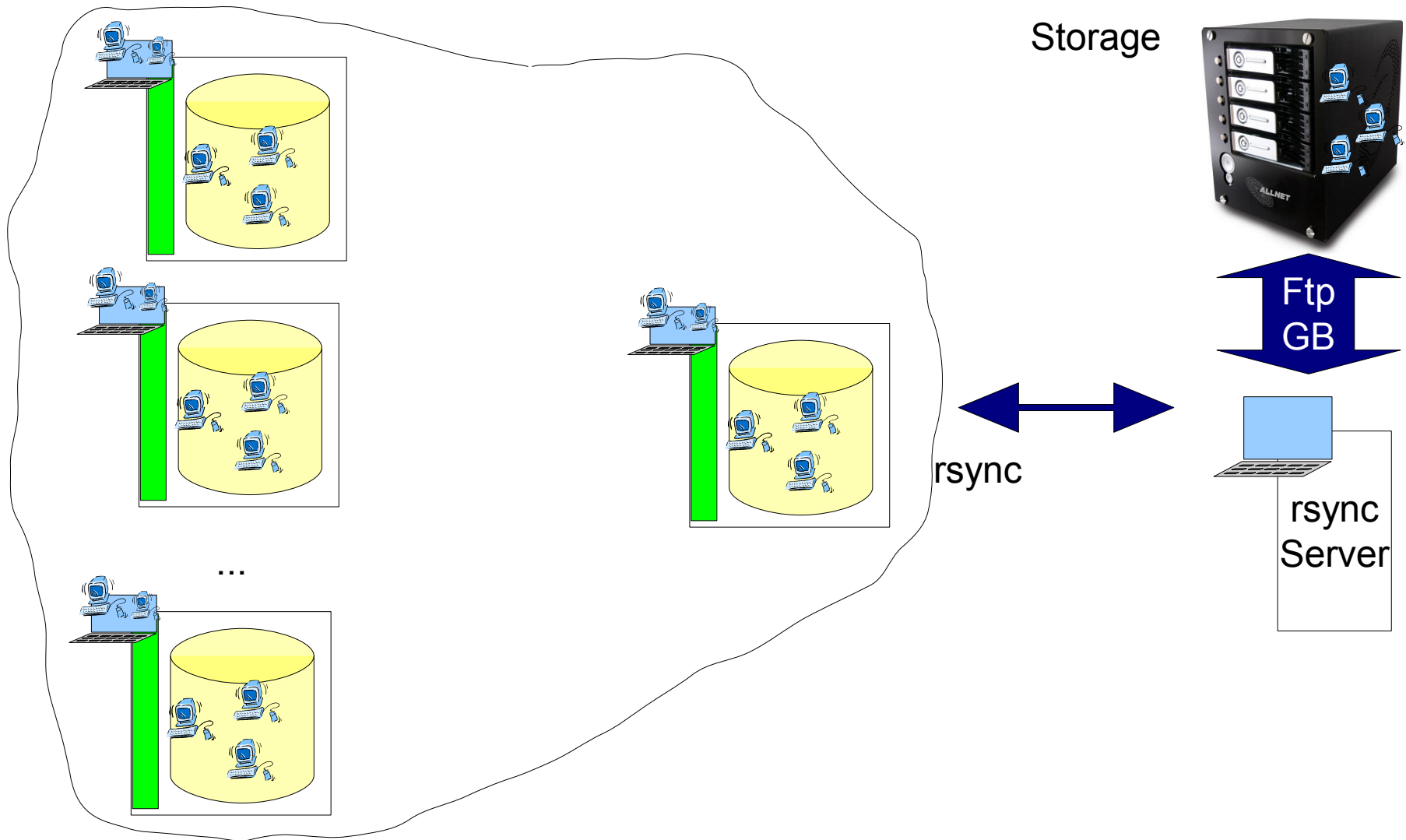
# Verteilung: Netzwerksituation



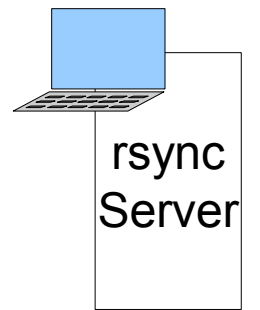
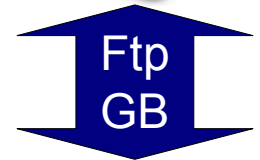
Storage



# Verteilung: Teil 1



Storage

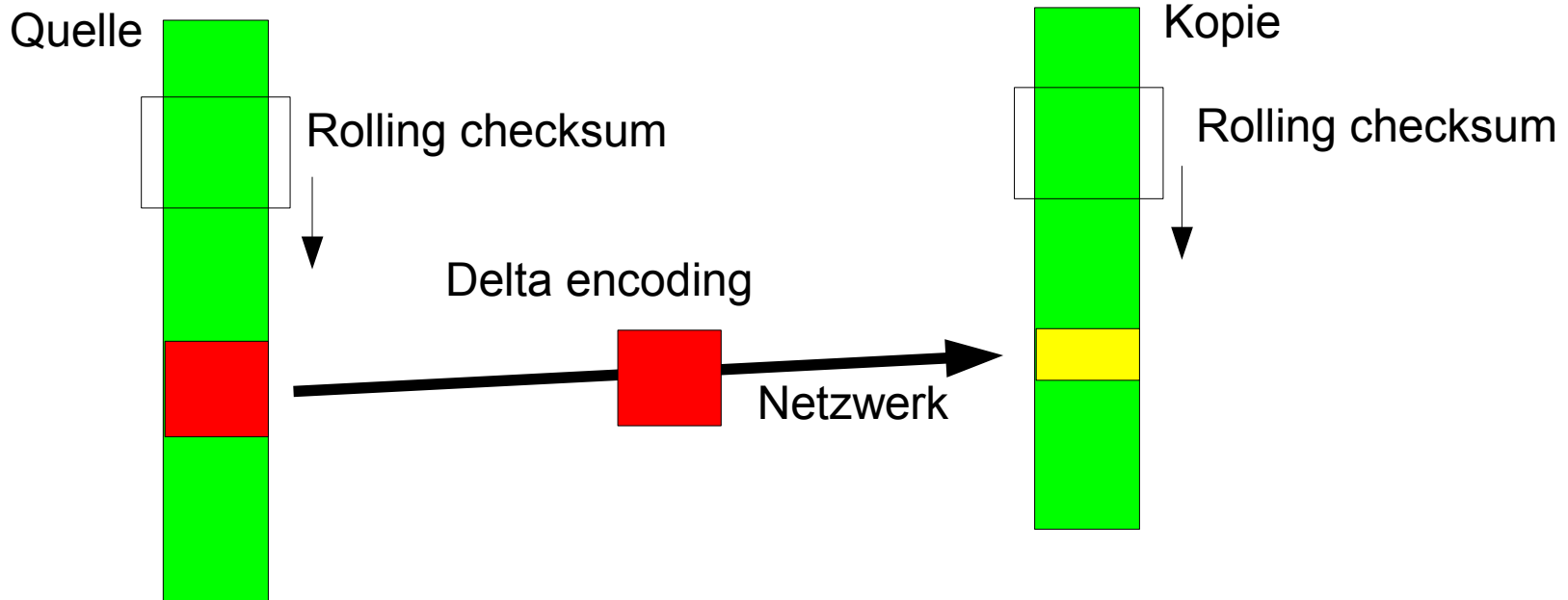


rsync

rsync  
Server

# Verteilung: rsync

- **Rsync** [Andrew Tridgell]: checksum, rolling checksum



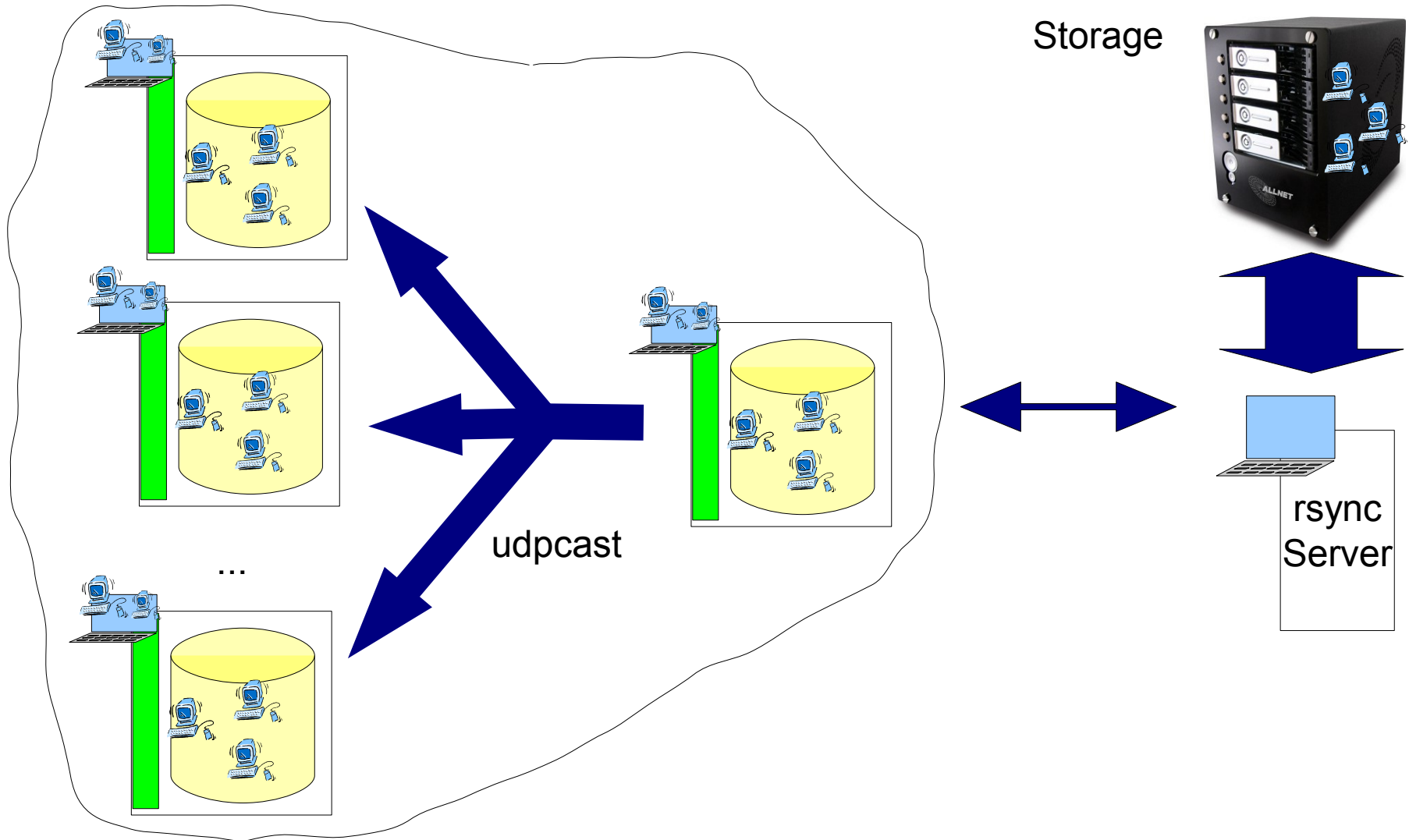
- ==> Minimale Übertragung bei Änderungen an VMs.



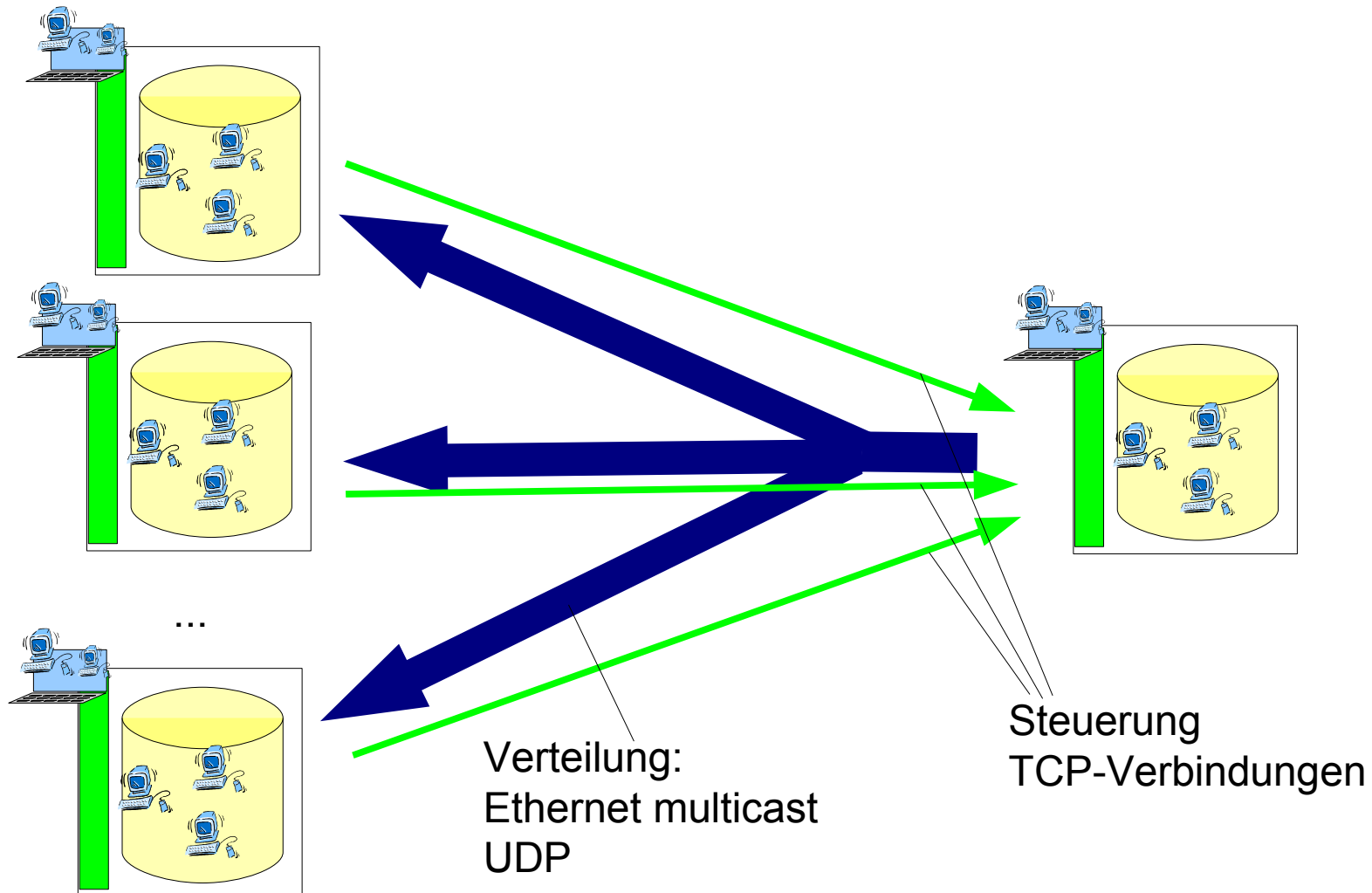
# Verteilung: rsync

- VMs werden in **5-20 min** vom Storage (Keller) auf einen Rechner im PC 1.01 übertragen.
- Upgrades u.U. wesentlich schneller

# Verteilung: Teil 2



# Verteilung: udpcast



# Verteilung: udpcast

- Datenaufkommen hängt (praktisch) nur von der Größe der VM ab
  - Anzahl der PCs egal,  
weitere PCs kein Problem
- Verteilung der Vms im Raum
  - 3 bis 12 min
- Verteilung von jedem Rechner im PC-Raum aus möglich.
  - Lösung lokaler Probleme



# Virtualisierung im Unterricht

## Administration

# Administration einzelner PCs

- Maintenance Menu:

```
ICS/Intec Virtual Machines Host - dc7800_vv_v1.02c - by theM - 192.168.107.22
```

Maintenance - Please choose what to do:

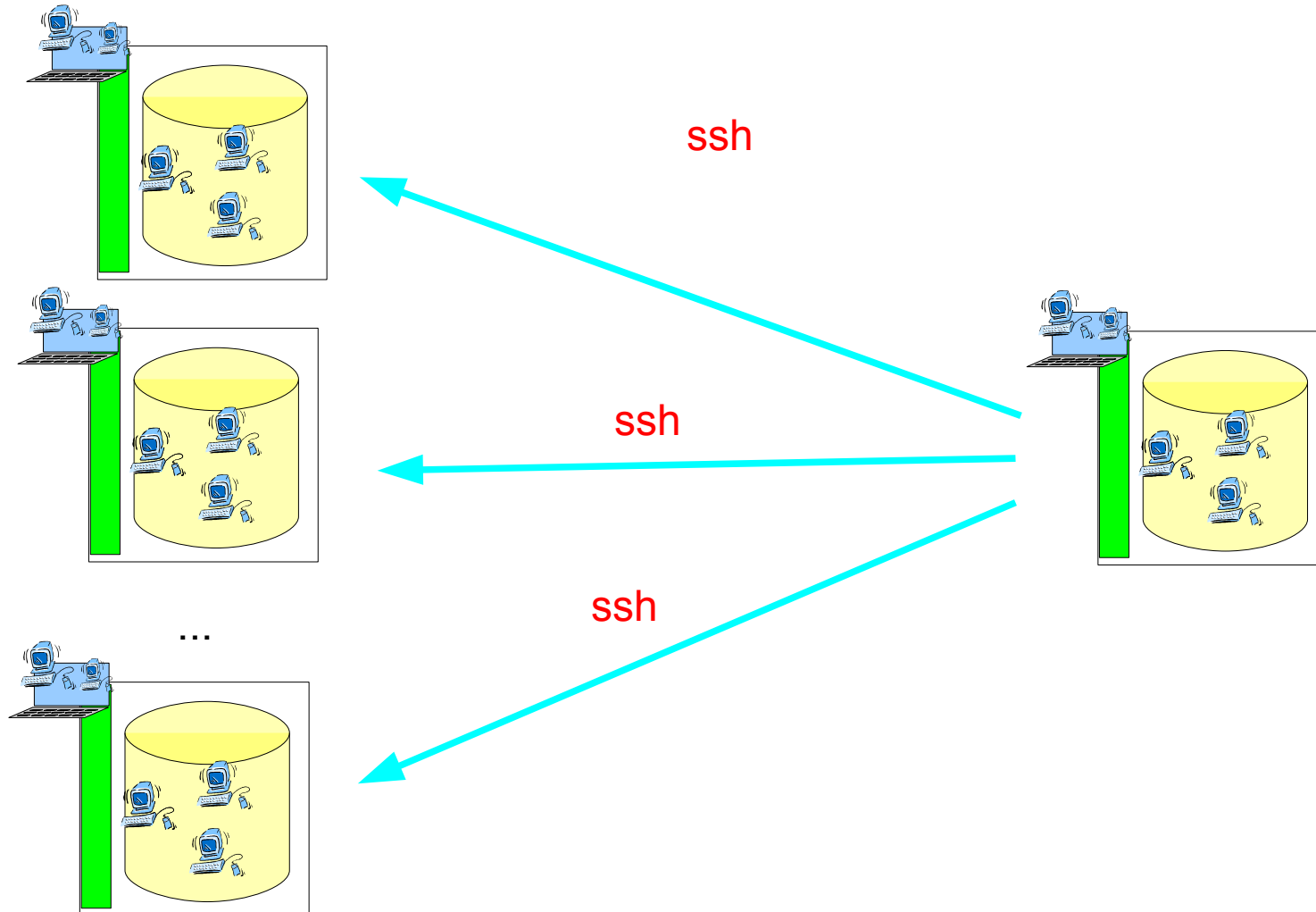
- n** re-initialize network connection
- uv update VMWare virtual machines
- ux update Virtualbox virtual machines
- d delete virtual machines
- a update system
- us send virtual machine(s) via udpcast
- ur receive virtual machine(s) via udpcast
- r -> remote machine maintenance ...
- b start "bash" as student
- l login as a different user
- x ... back to main menu

< OK >

# Zentrale Administration

- Ein mal: Lehrerrechner wird bei Studierendenrechner registriert.
- Danach: Zentrale Administration vom Lehrerrechner aus
  - Reset
  - Maschinen nachladen
  - Reboot, Shutdown

# Zentrale Administration





# Zentrale Administration

- Remote Maintenance Menü:

```
ICS/Intec Virtual Machines Host - dc7800_vv_v1.02c - by theM - 192.168.107.22
```

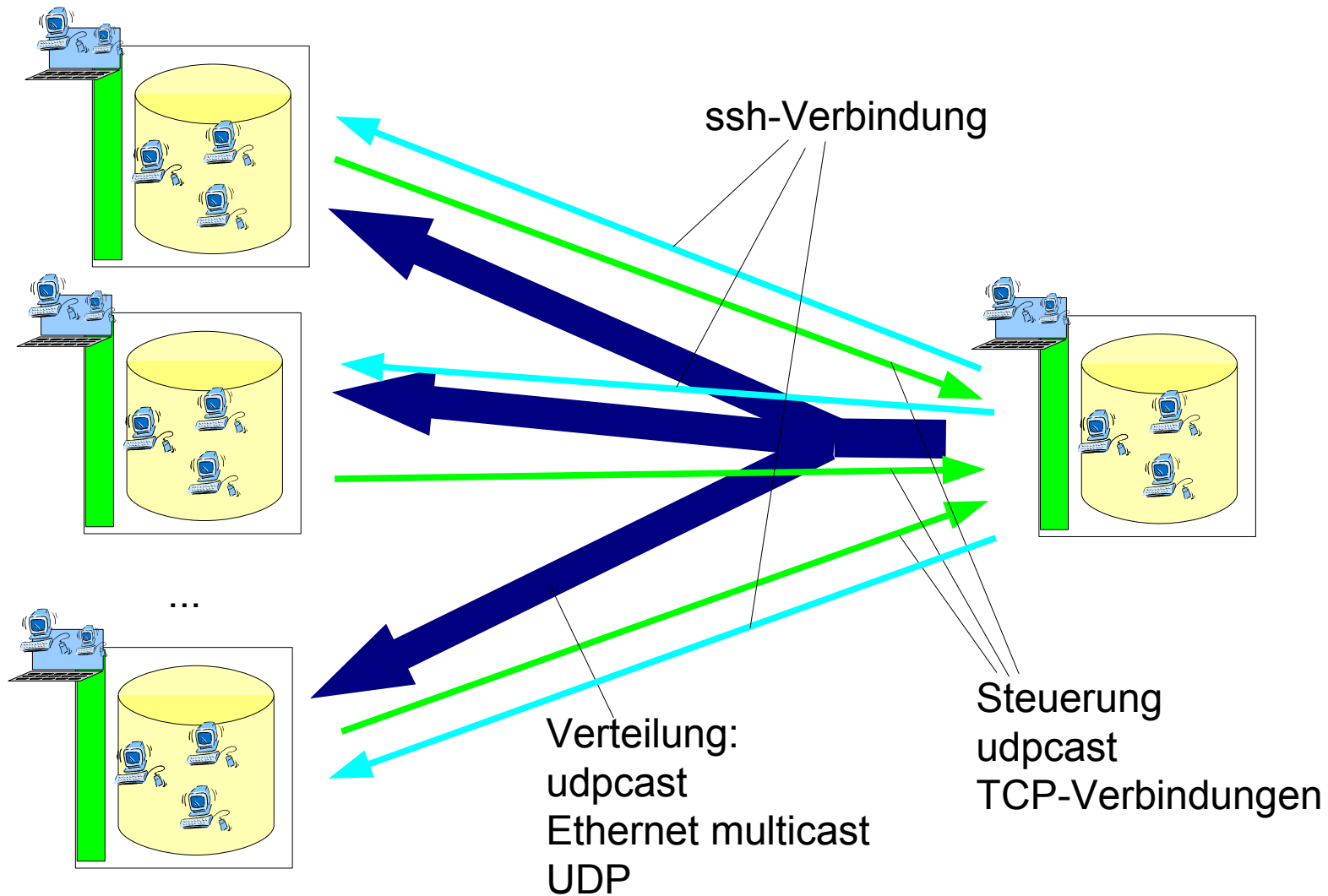
---

```

REMOTE Maintenance - Please choose:
c  clear this screen
e  echo
d  delete VMs on remote machines
sv send VMs to remote machines
u  update remote machines
r  reset remote machines
b  reboot remote machines
s  shut down remote machines
x  ... back to maintenance menu
    
```

< OK >

# Zentrale Verteilung



# Verteilung

- Offen: Automatisierung
  - Geplant:
    - “Simulation” der Synchronisation auf jedem Rechner, Erheben des Bedarfs.
    - Anmelden des Bedarfs beim “Server im Raum” (Vortragendenrechner).
    - Sammeln des Bedarfs, Sortierung
    - Synchronisation mit “Keller”-Server
    - Aussenden der Summe des Bedarfs mit udpcast

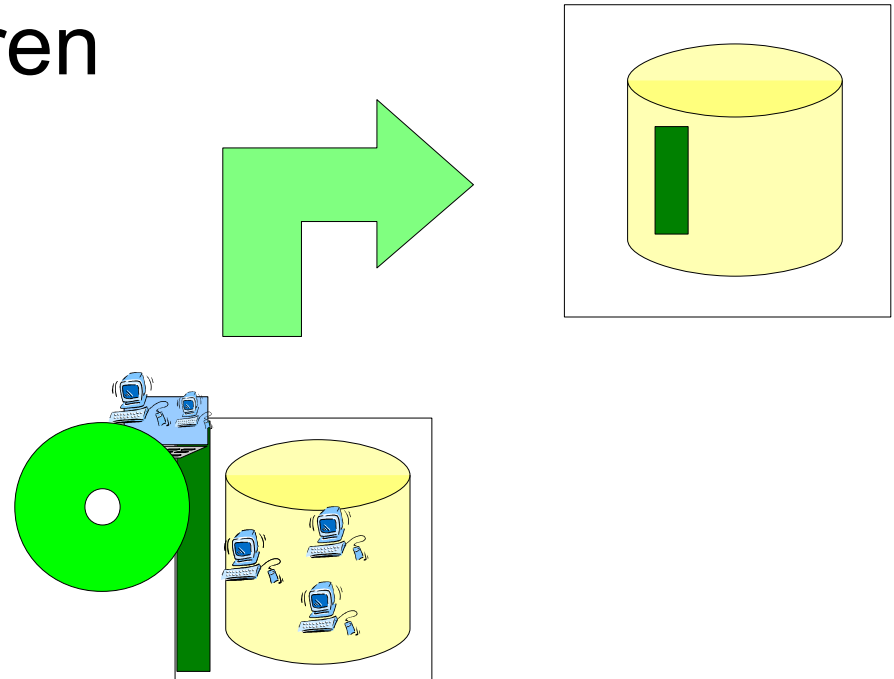


# Basissystem

## Installation des Basissystems

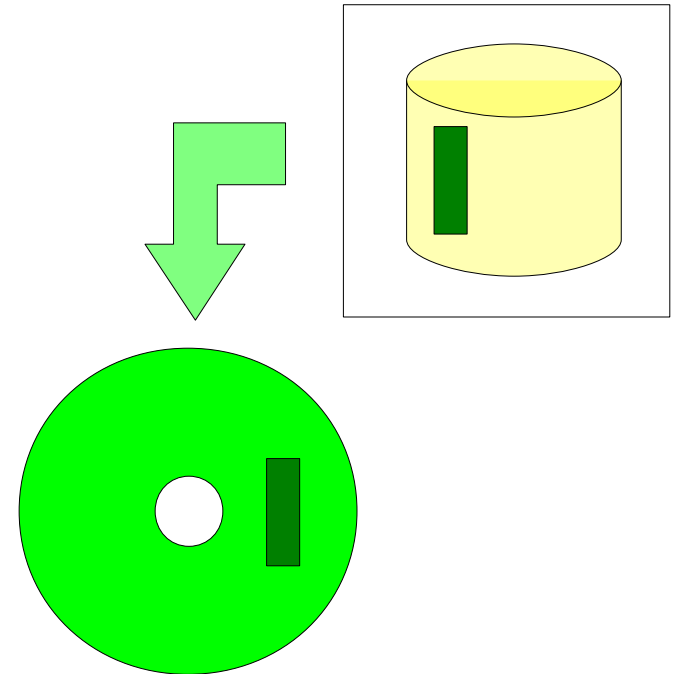
# Testsystems

- Testsystem installieren
- Boot von (eigener) Life-CD
- Upload des Image mittels partimage



# Installations-CD

- Generieren einer Installations-CD
  - Basis: Debian Live + partimage

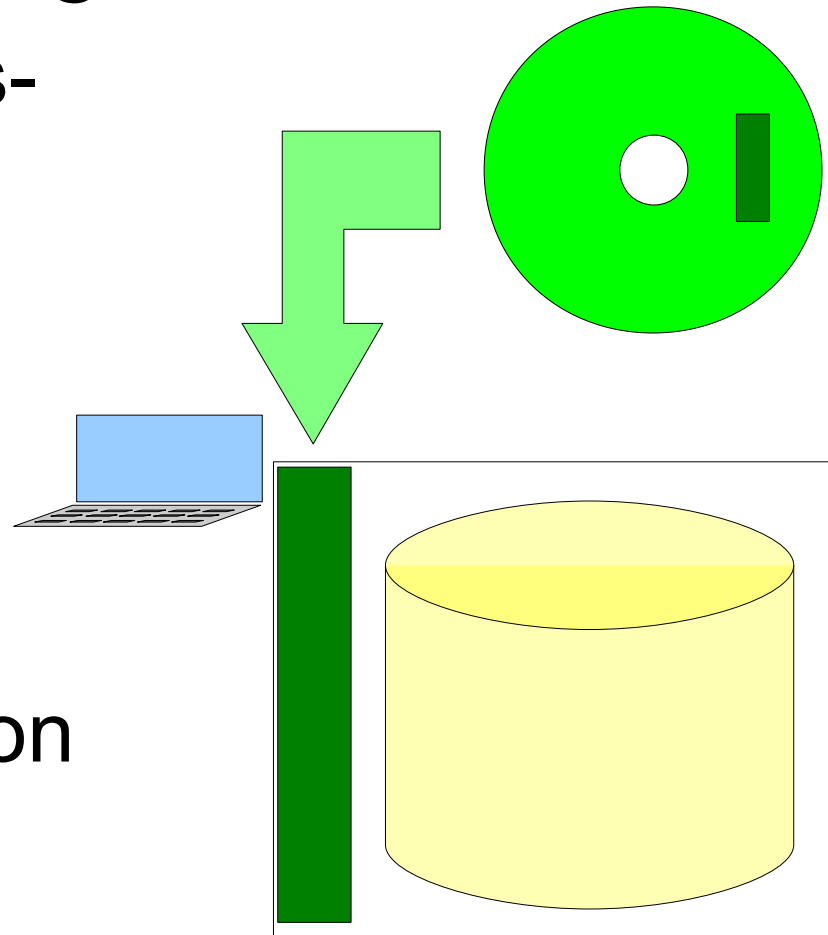


- Debian Live: *Generierung der Live-CD aus unveränderten Debian-Paketten!*

# Installation des Basis-Systems

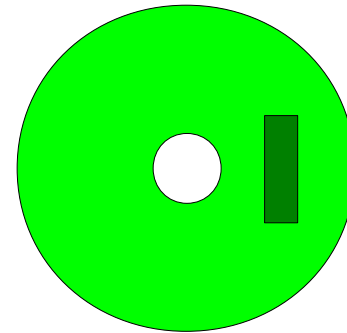
- Boote (leeren) PC mit Installations-Life CD
- installiert das Basis-System ohne User-Intervention in

**5 - 8 min.**



# Boot-CD

- Weitere Nutzen
  - Schnell(st)e Installation bei Systemproblemen
    - (Jeder) Vortragende kann Basissystem reparieren
  - Archivierung verschiedener Versionen des Basissystems







# Studenten-Rechner

Durchschalten der Studentenrechner auf  
den Lehrerrechner  
(und damit auf den Saalprojektor)

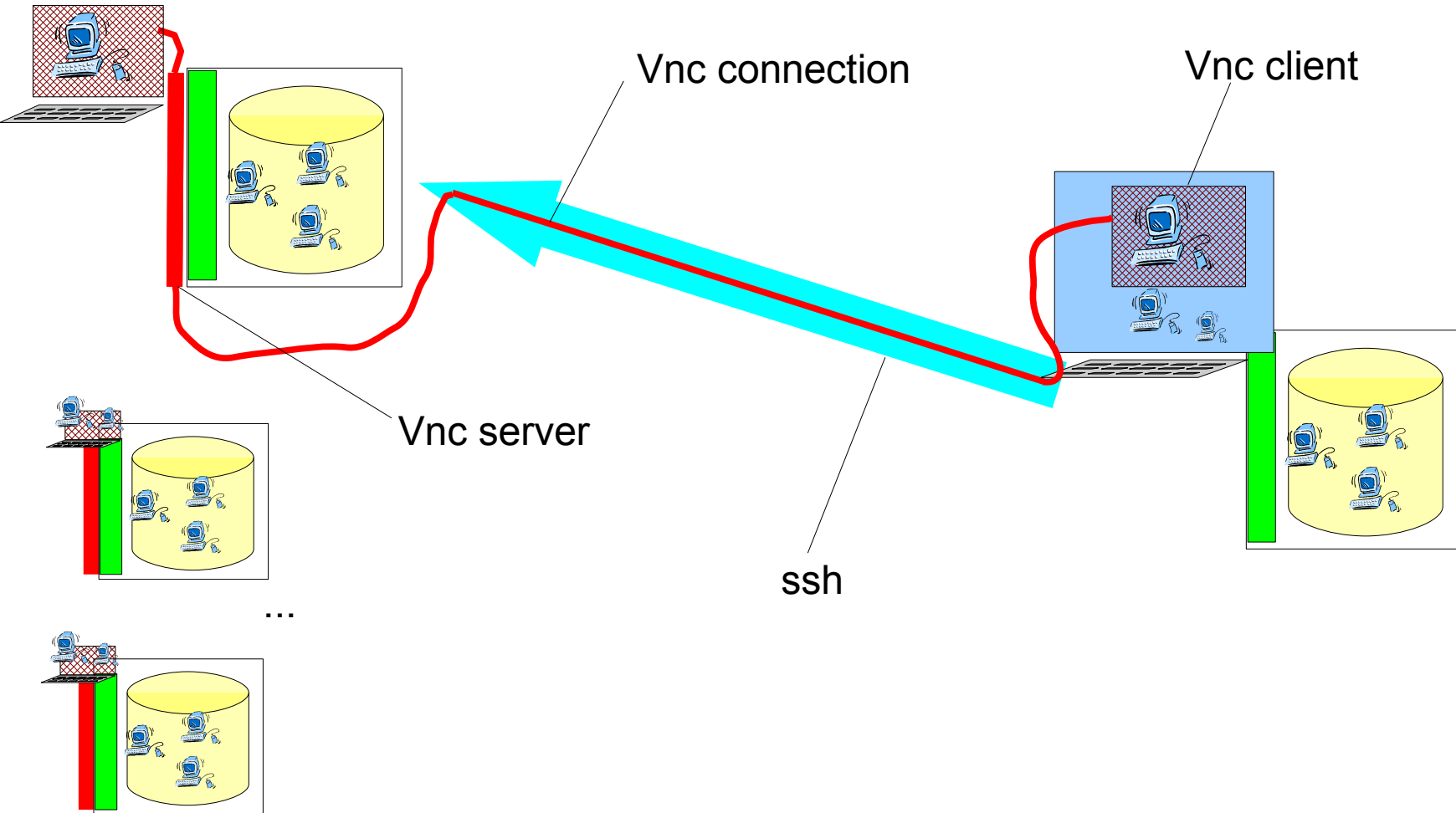
# Studentenrechner durchschalten

- Lösungen (Probleme) einzelner Studierender spontan am Lehrerrechner (Projektor) sichtbar
- Diskussionen möglich
- Neue Unterrichtsformen

Technisch:

- VNC und ssh

# Studentenrechner durchschalten



# Studentenrechner durchschalten

- Bedienung: Einfaches Menü am Lehrerrechner
- DEMO

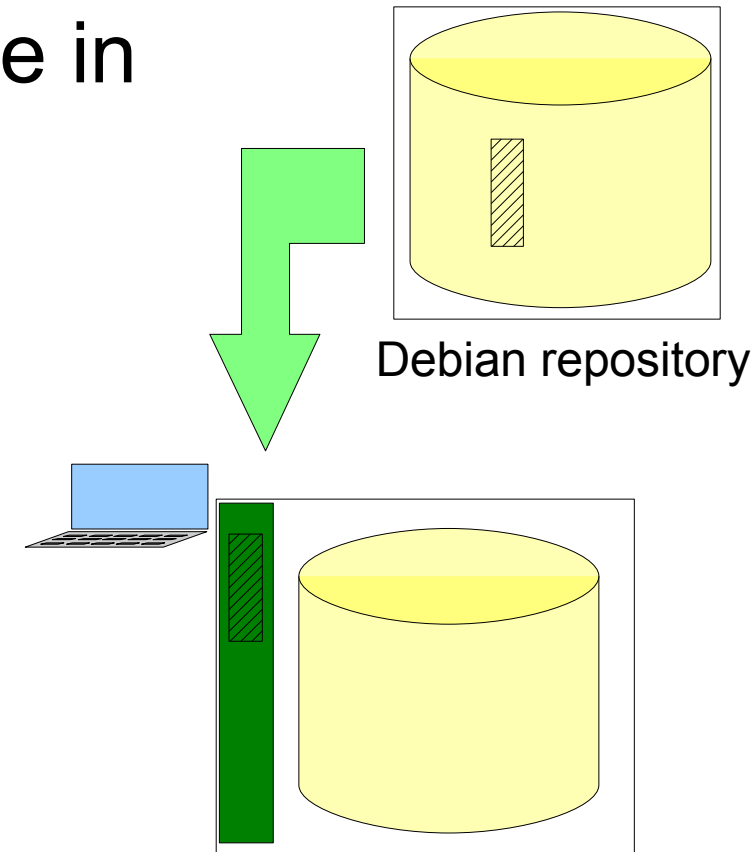
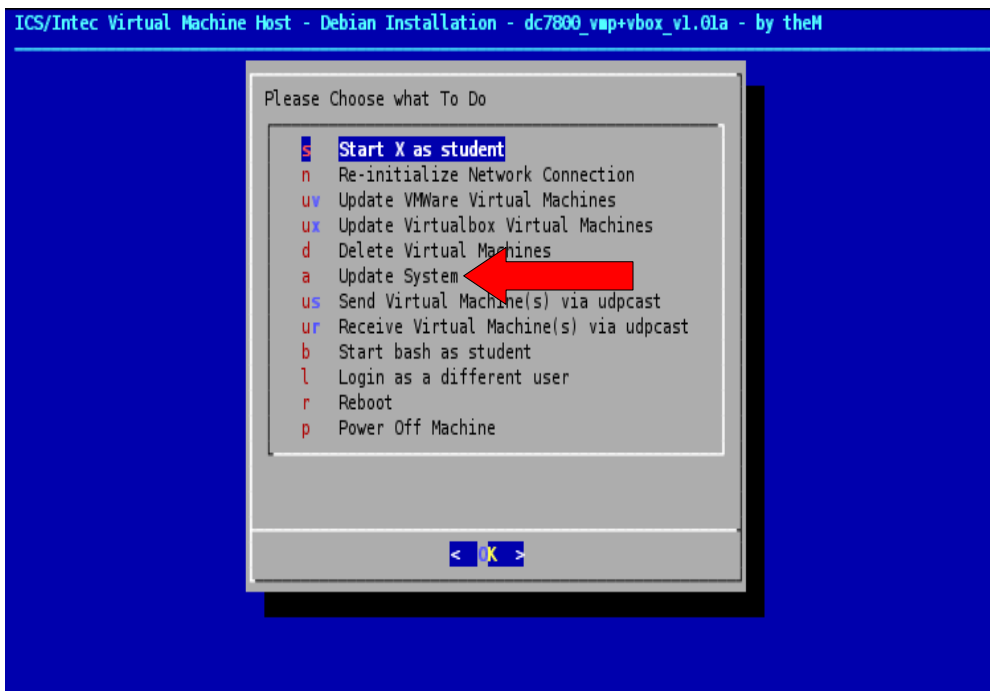


# System-Upgrades

(Kleinere) System-Upgrades

# (Kleine) Upgrades des Basissystems

- Basis-Scripts als Package in apt-Repository



< 30 sec



# VM Formate

## Verschiedene Formate für virtuelle Festplatten im Vergleich

# Virtual Machine Formate für Virtualbox

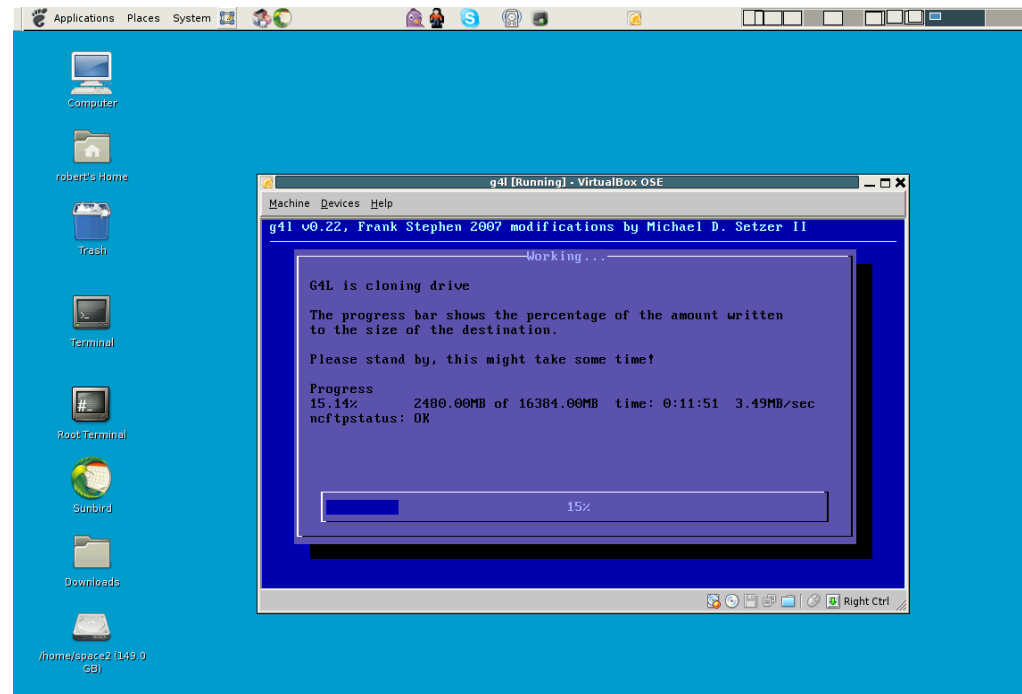
- VDI – Virtualbox-eigenes Format
  - Können von Lehrenden leicht erstellt werden weil Virtualbox Open Source ist.
- VMDK – VMWare-eigenes Format
  - Macht VMWare Maschinen nutzbar
  - ABER Client Tools müssen nachinstalliert werden (1 min).
    - ==> Keine gemeinsame Nutzung derselben virtuellen Maschinen
  - Können in virtualbox nicht read-only genutzt werden



# Virtual Machine Formate

- VMDK -> VDI Konversion
  - Mit Virtualbox Tools: Angekündigt, aber ???.
  - Mit **G4L**:  
Baue eine virtuelle Maschine

- CD: G4L (Ghost 4 Linux) Life CD
- Erste “Festplatte”: VMDK-File
- Zweite “Festplatte”: Neues VDI-File
- Clone!  
Automatisierbar!



# Virtual Machine Formate

- ISO
  - Life-CD
  - Nutze diese als virtuelle Maschine
    - Läuft mit jeder Desktop-Virtualisierungssoftware.
  - Auch ohne VM-Infrastruktur nutzbar.
    - Wenn PC nicht läuft, Notbetrieb von “realer” CD.



# Evaluierung

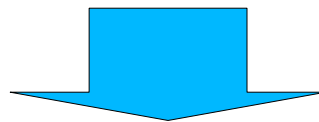
## Erfahrungsbericht Vor- und Nachteile

# Erfahrung - : Probleme/Nachteile

- Performance, Hardware-Bedarf
- Datenverlust für Studenten bei versehentlichem Reset
- Versionswechsel bei Virtualbox bzw. VMWare erzwingt Neuinstallation der “Guest Tools” in allen VMs.
- Datenmenge
- Lektoren müssen VM Software (und Übungsraum-System) nutzen lernen.

# Erfahrung: + (!)

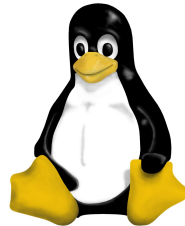
- Stabilität
  - Schnell(st)e Wiederherstellung
    - Selbsthilfe der Studierenden möglich
  - Migration auf neue Hardware leicht
  - Neue VMs schnell aus alten erstellt
- ==> Rasche Reaktion auf neue Anforderungen



Viele Übungen so überhaupt erst durchführbar

# Erfahrung: + (!)

- Reine Open Source Lösung!



...

*Use it as you wish!*

# Kontakt:

- Wie komme ich dazu? ==> Fragen Sie mich!
- Email:

robert  
(d@i)  
matzinger  
(a)  
fh-burgenland  
(d@i)  
at

## Fragen?