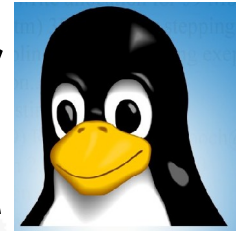




Burgenland

Bildung im
Herzen Europas.

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



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
 - ...

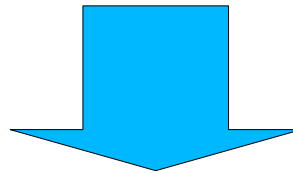
Anforderungen

- 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)

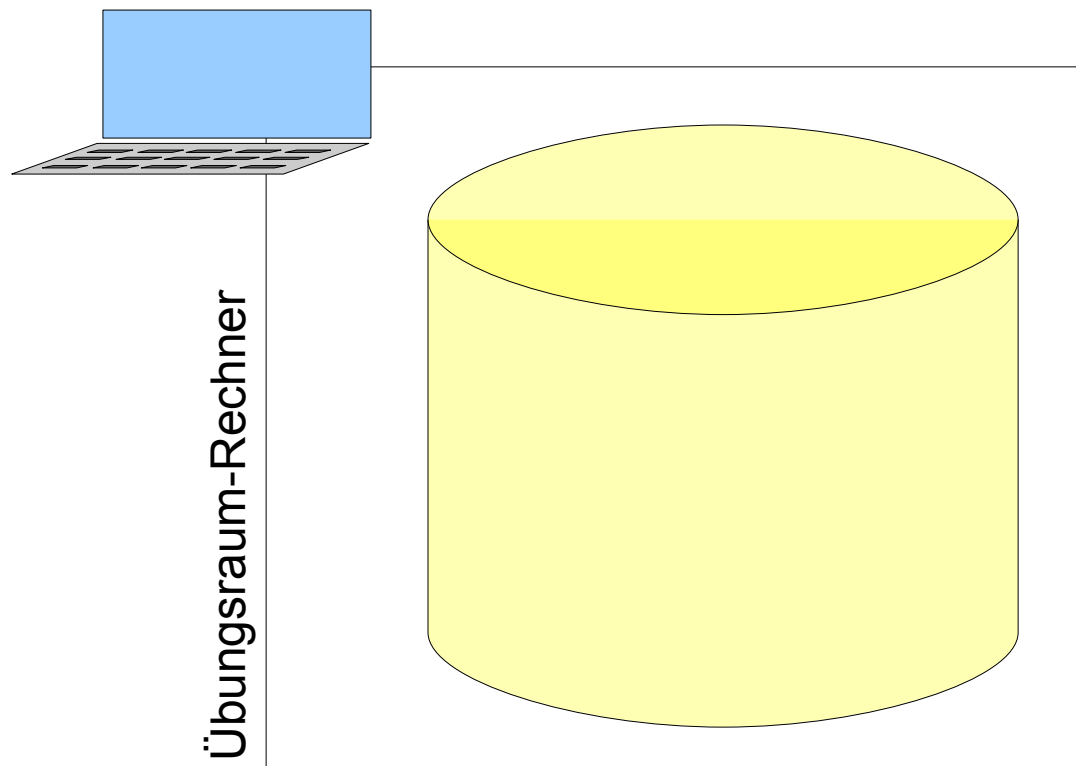




Lösungsansatz

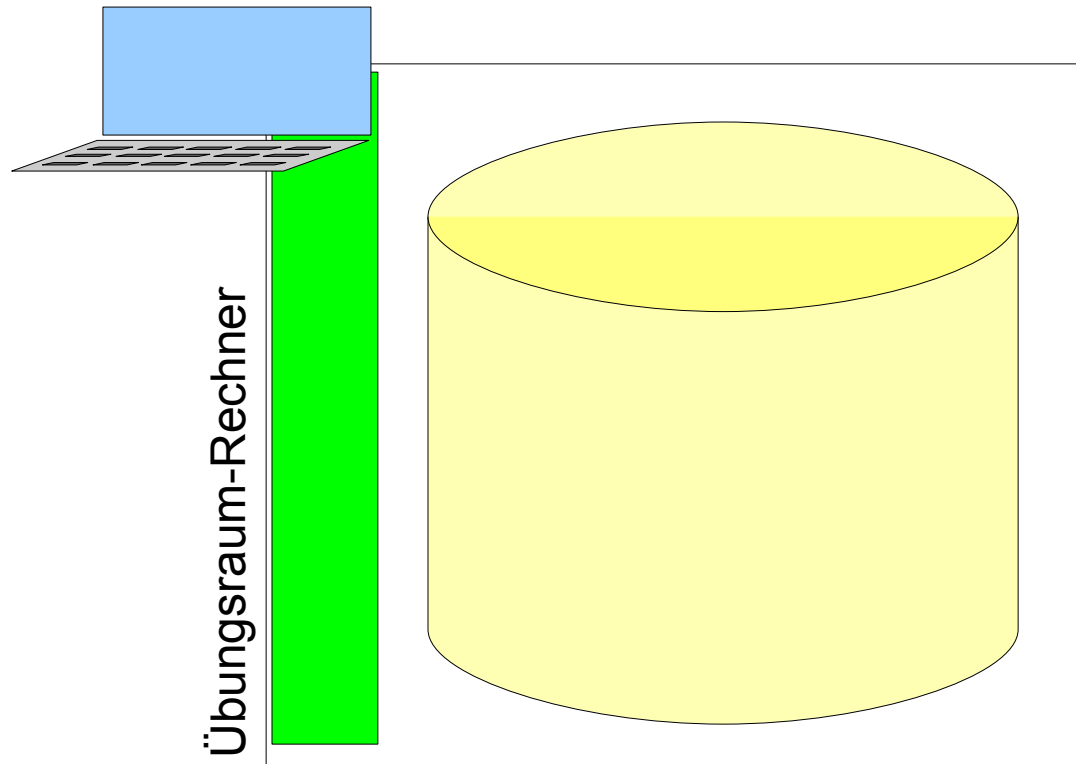
Virtualisierung

Konzept: Übungsraumrechner



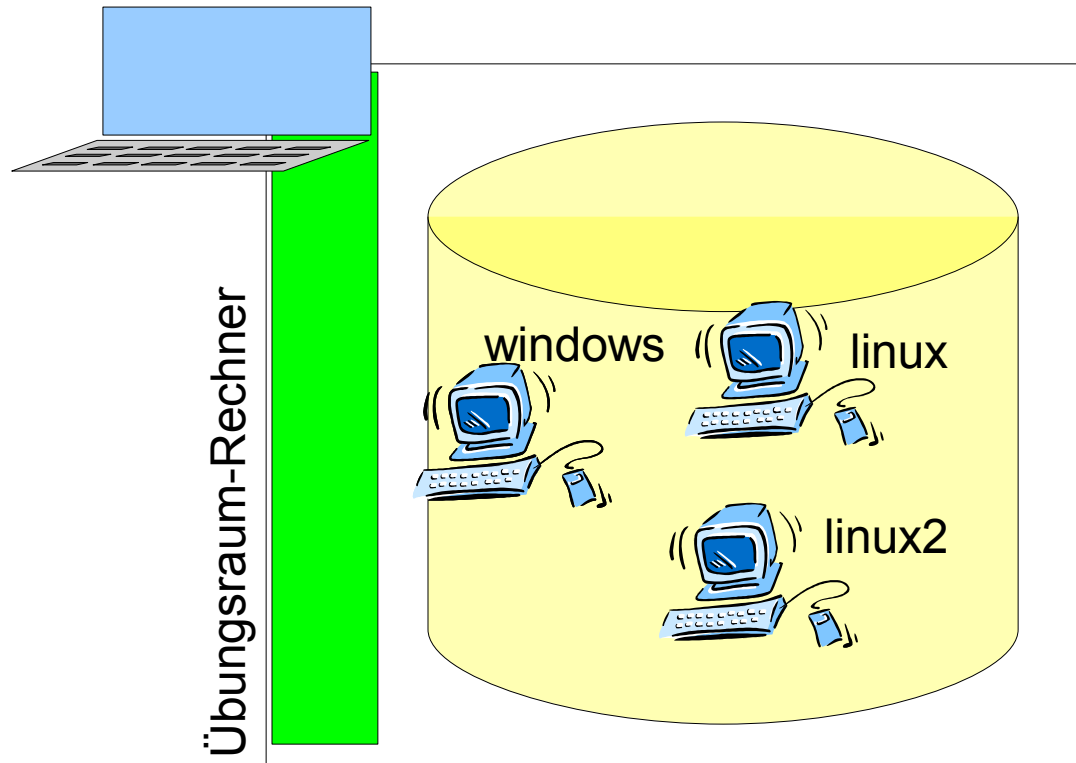
Konzept: Basissystem

- **Schlankes Basis-System**



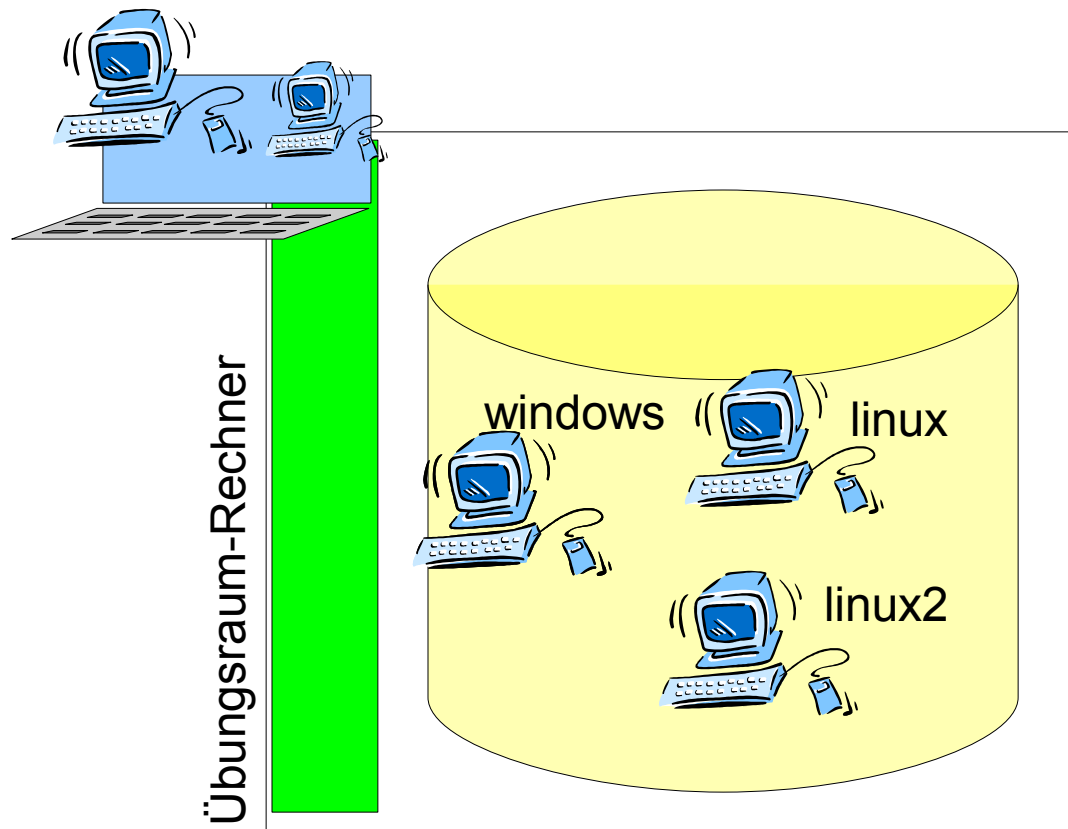
Konzept: Virtuelle Maschinen

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

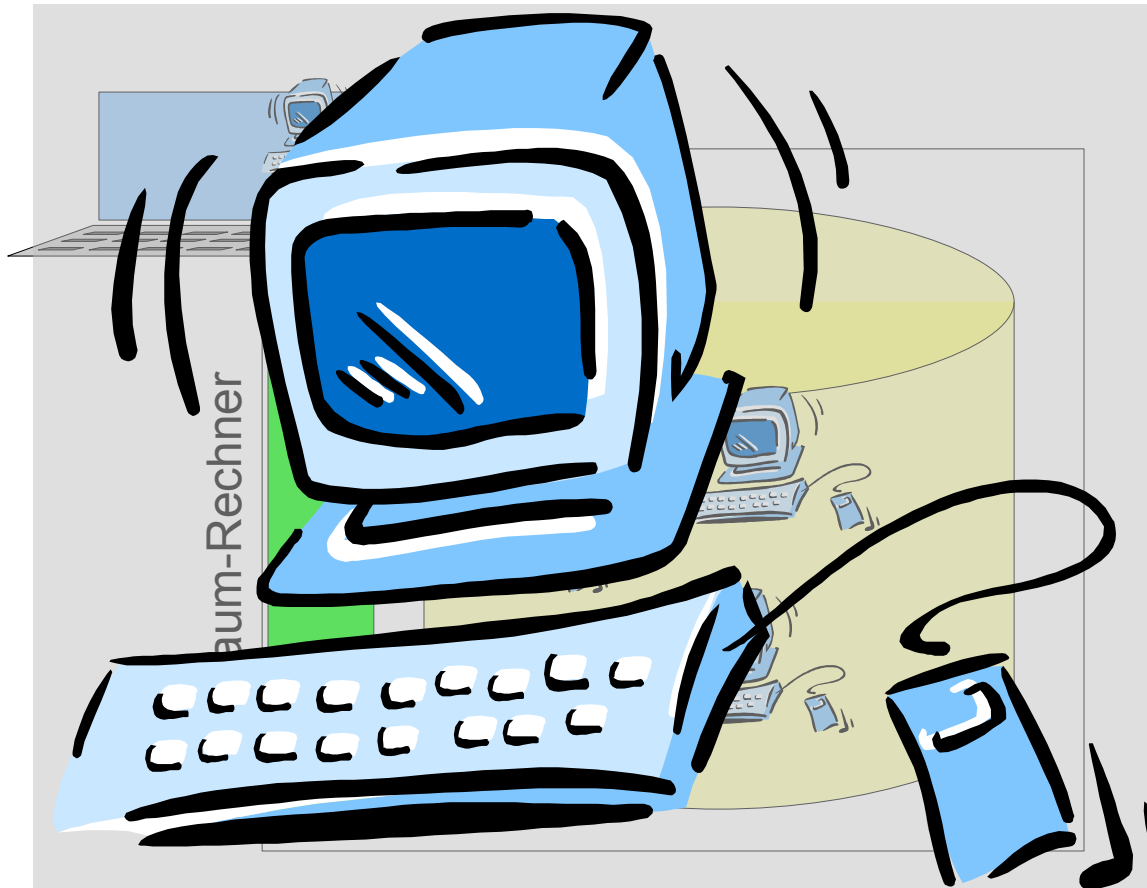


Konzept: Betrieb in Virtualisierung

- 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

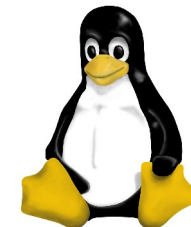
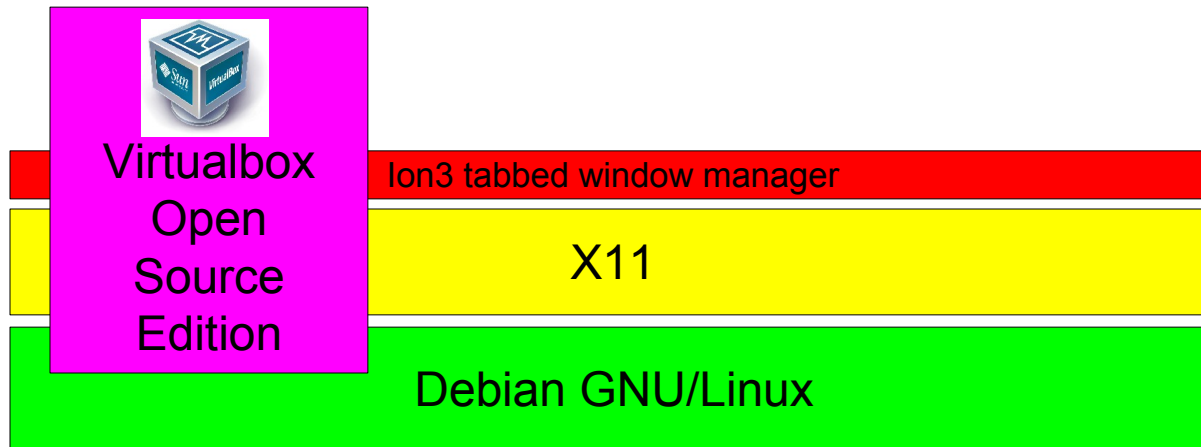
- Automatisches Reset:
 - Machine Restart == Reset
- Studenten bekommen auf virtuellen Maschinen `root`-Rechte.
 - Temporäre Installationen kein Problem
 - Sysadmin-Übungen kein Problem
- Zugriff auf persönliche Daten über Netzwerklaufwerken
 - Vorher kein Login notwendig
 - Konferenzen, Gast-Login

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!

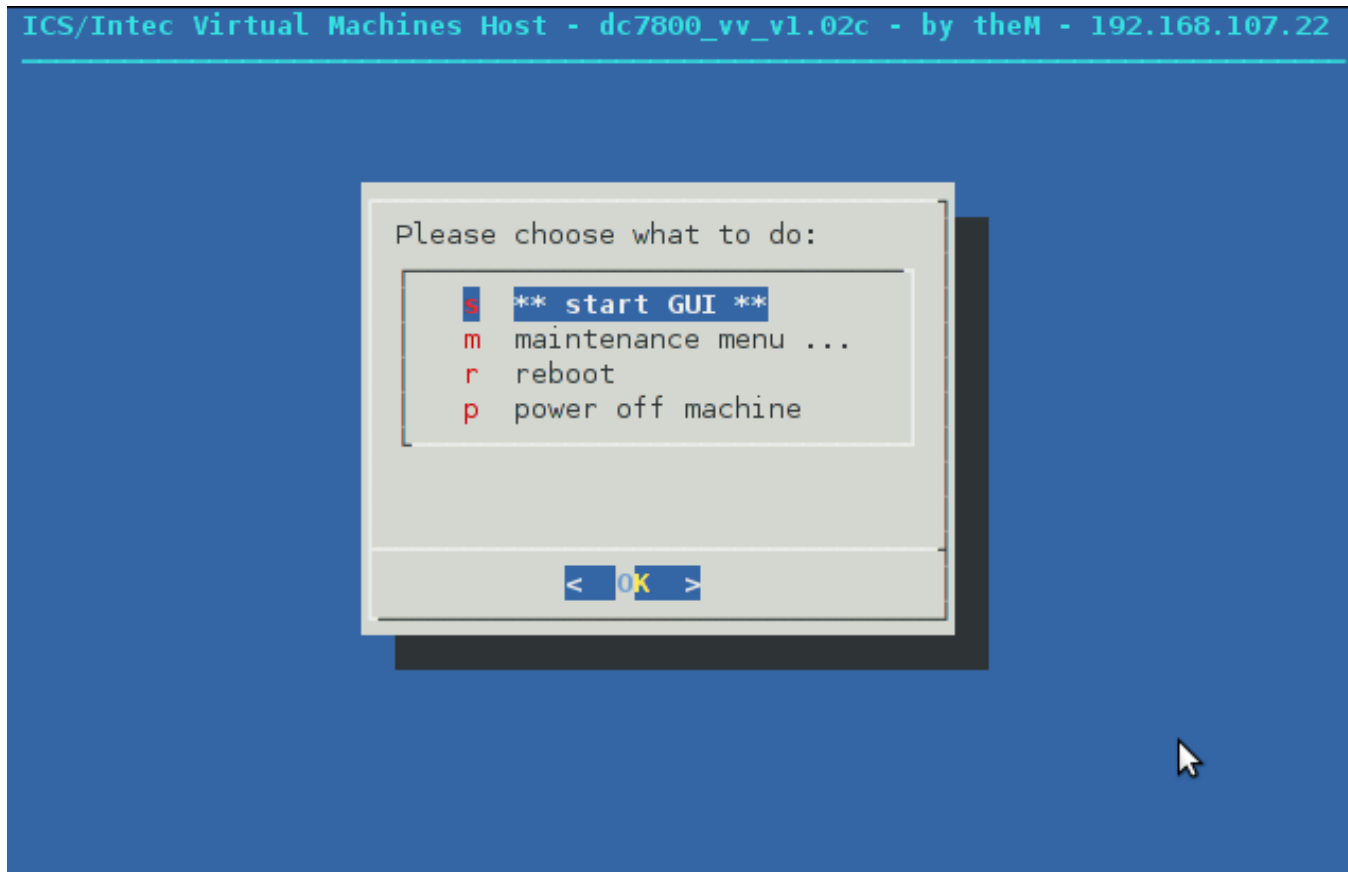
Basissystem

- Seit Sept. 2008
- Verschiedene Vorversuche...



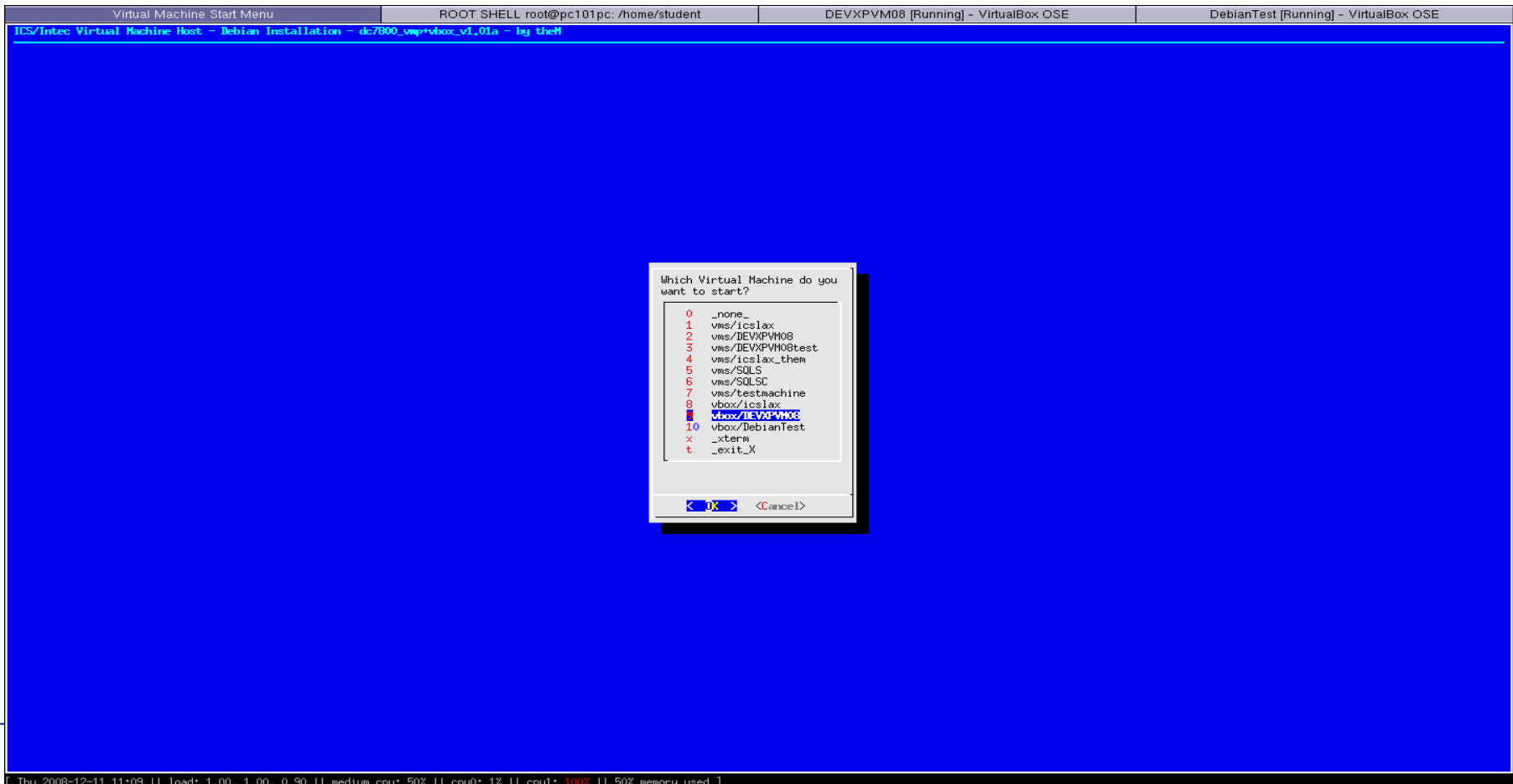
Screenshot: Start

- Automatischer Start, kein Login, Menü

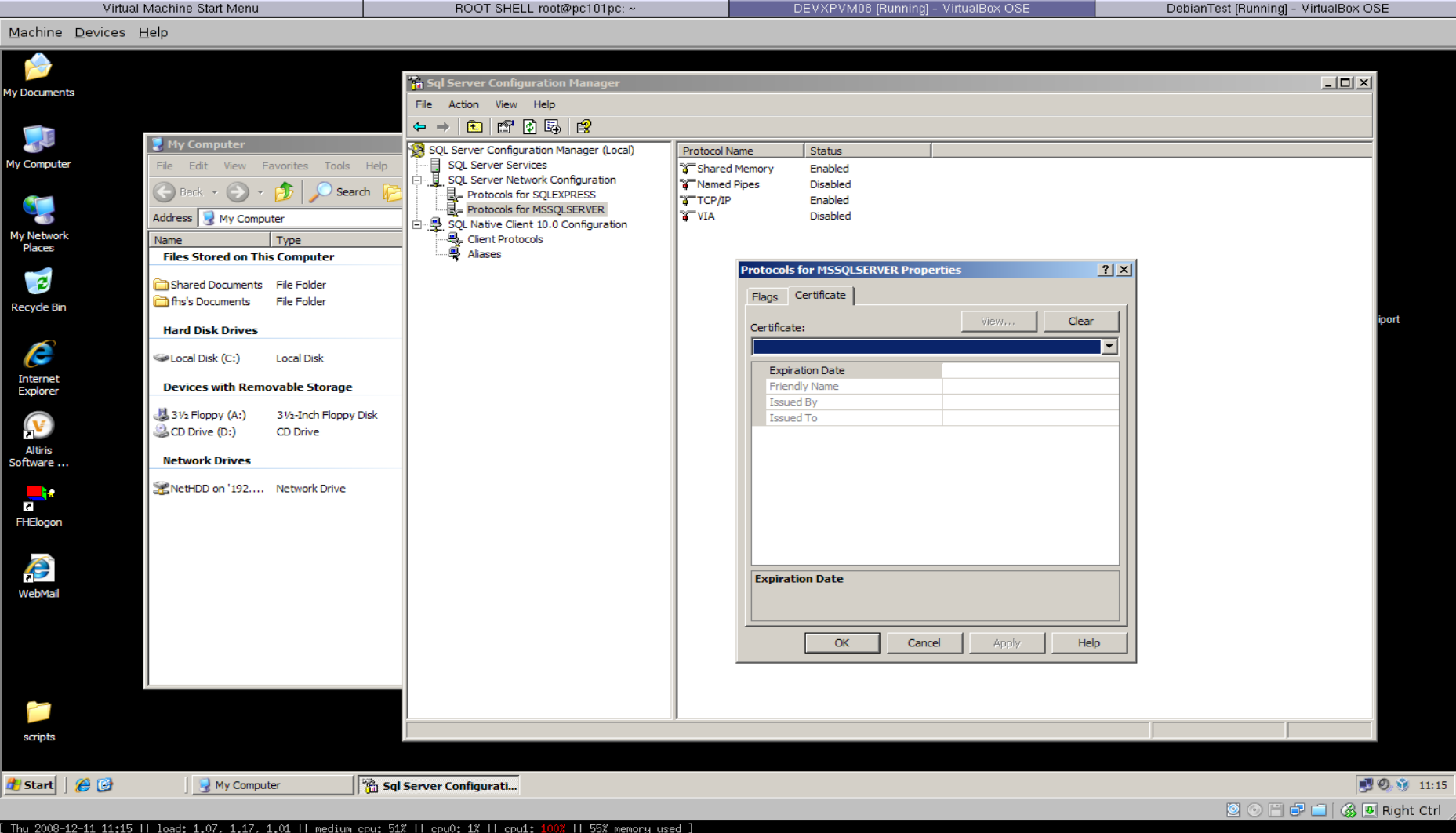


Screenshots: Auswahl VM

- 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 Documents

My Computer

My Network Places

Recycle Bin

Internet Explorer

Altris Software ...

FHElogon

WebMail

scripts

My Computer

Files Stored on This Computer

- Shared Documents File Folder
- fh's Documents File Folder

Hard Disk Drives

- Local Disk (C:) Local Disk

Devices with Removable Storage

- 3 1/2 Floppy (A:) 3 1/2-Inch Floppy Disk
- CD Drive (D:) CD Drive

Network Drives

- NethDD on '192.... Network Drive

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

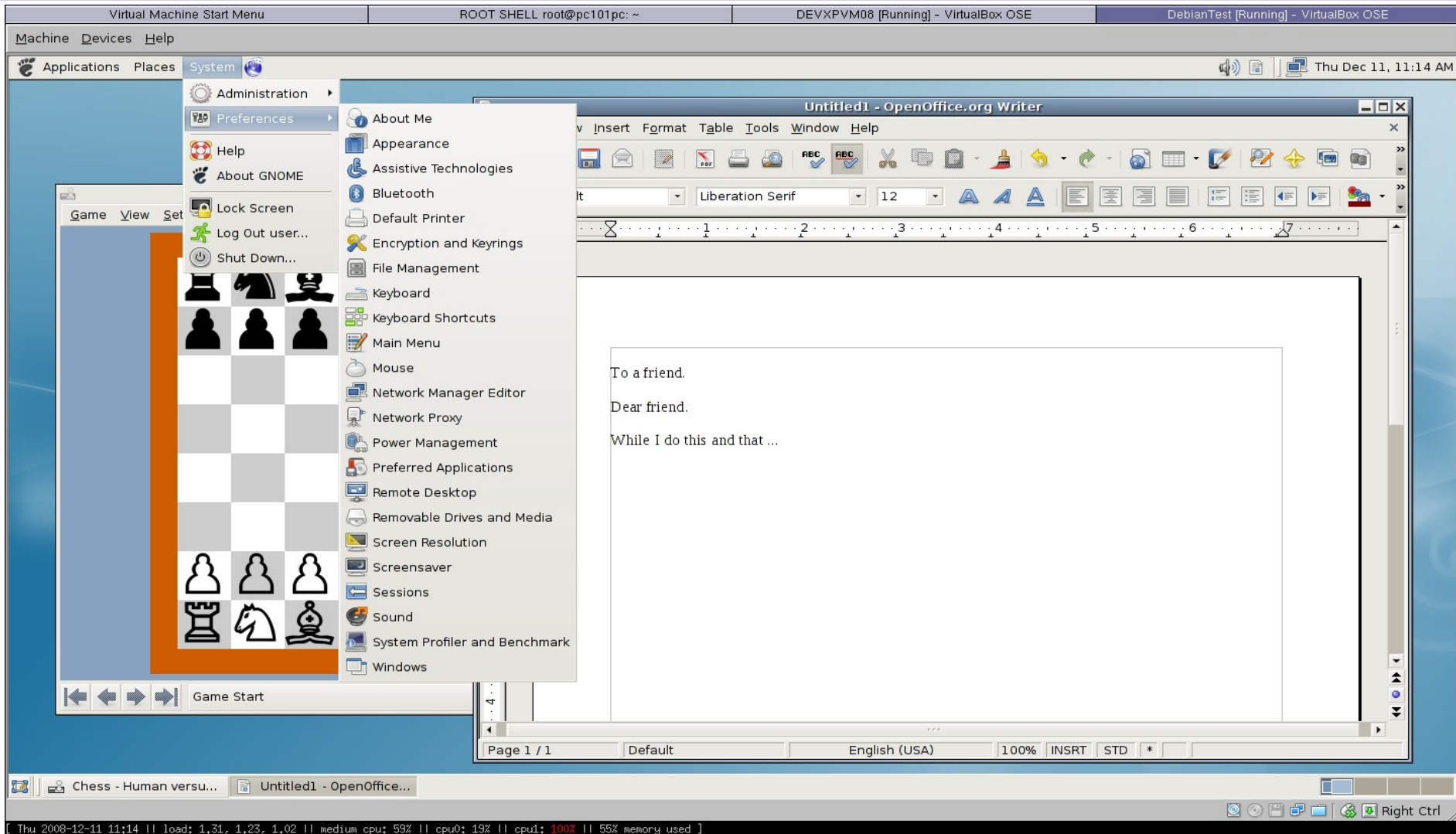
Start My Computer Sql Server Configurati...

11:15

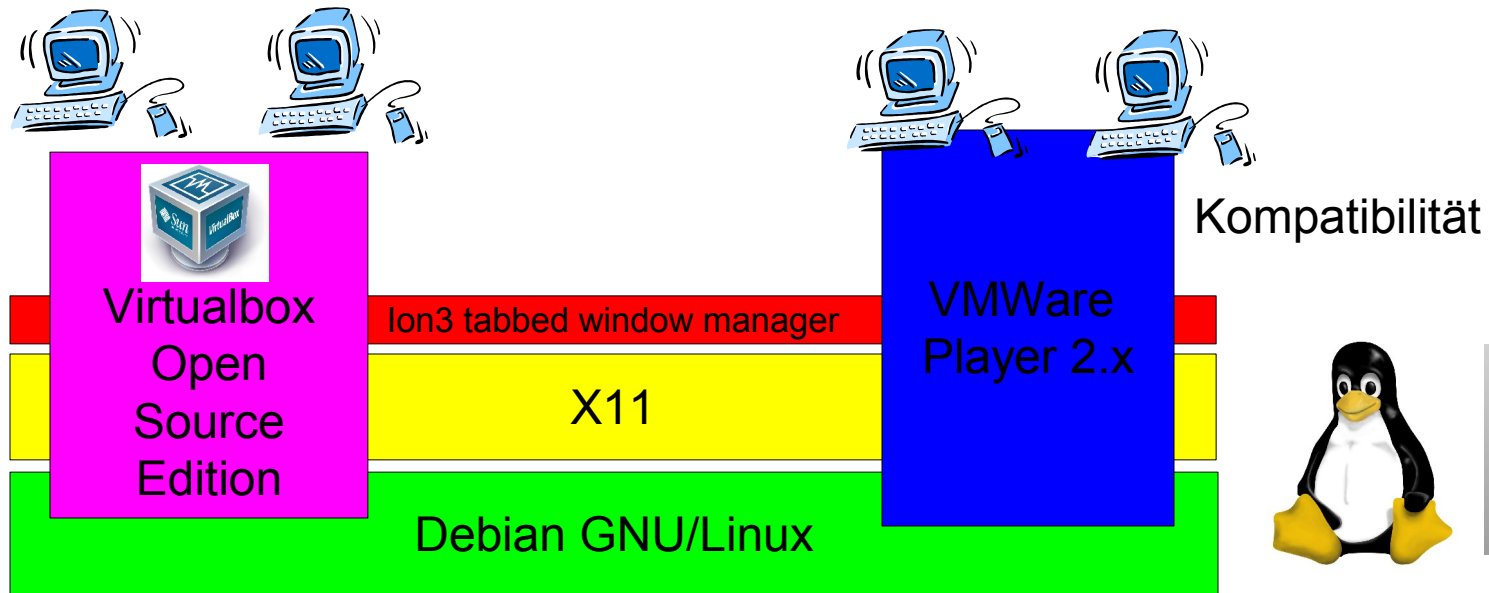
Right Ctrl

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

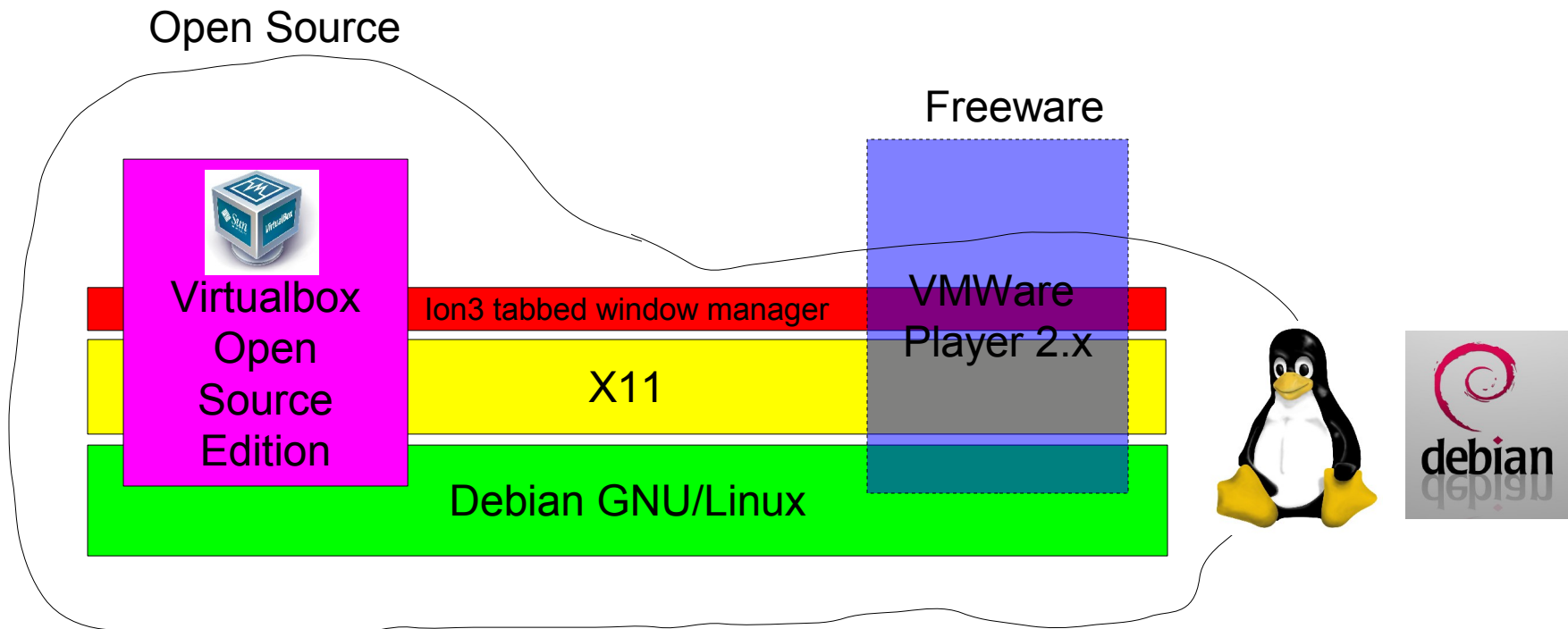


Kompatibilität mit älterer Lösung



Open Source Komponenten

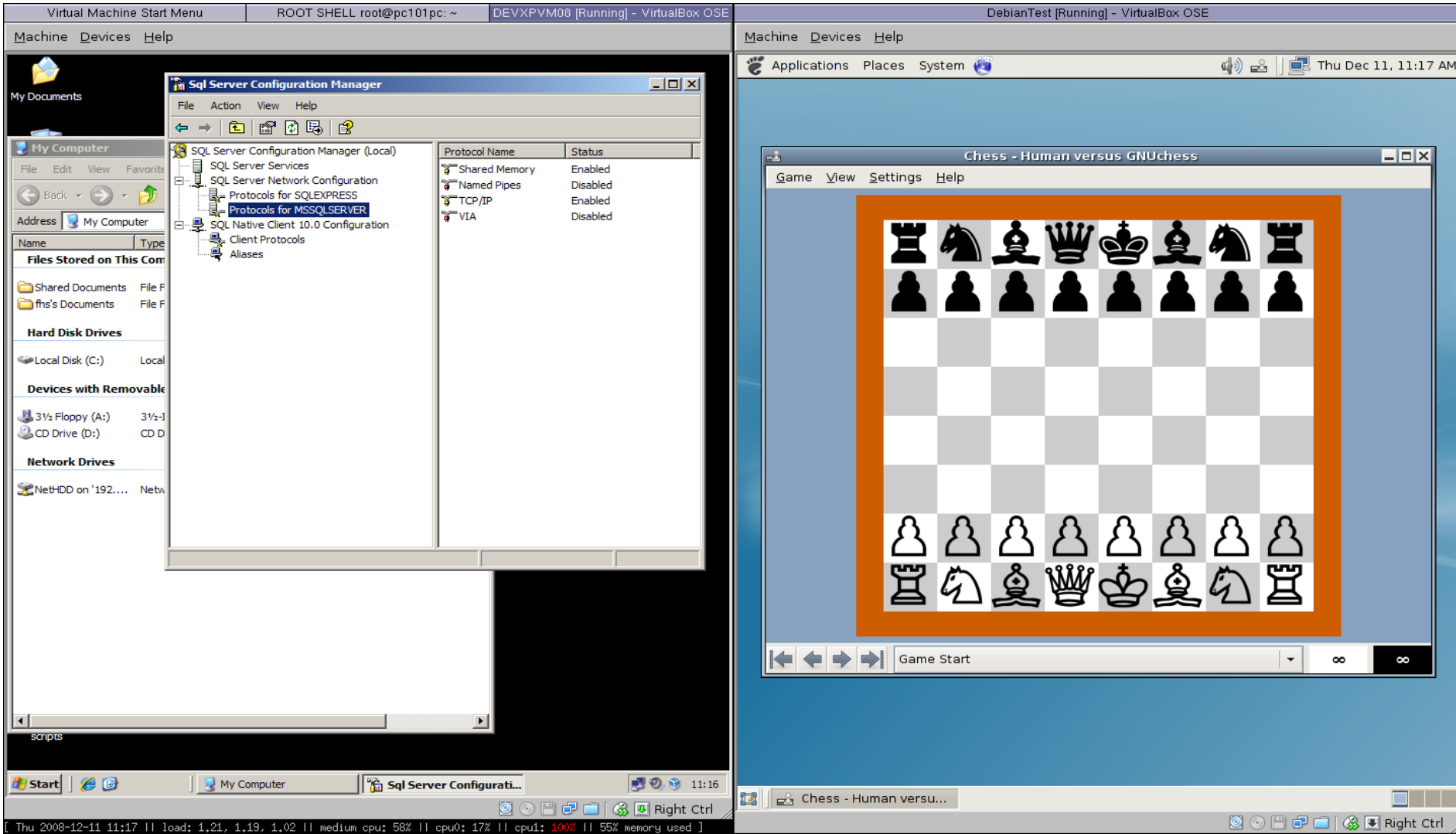
- (fast) alles Open Source



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



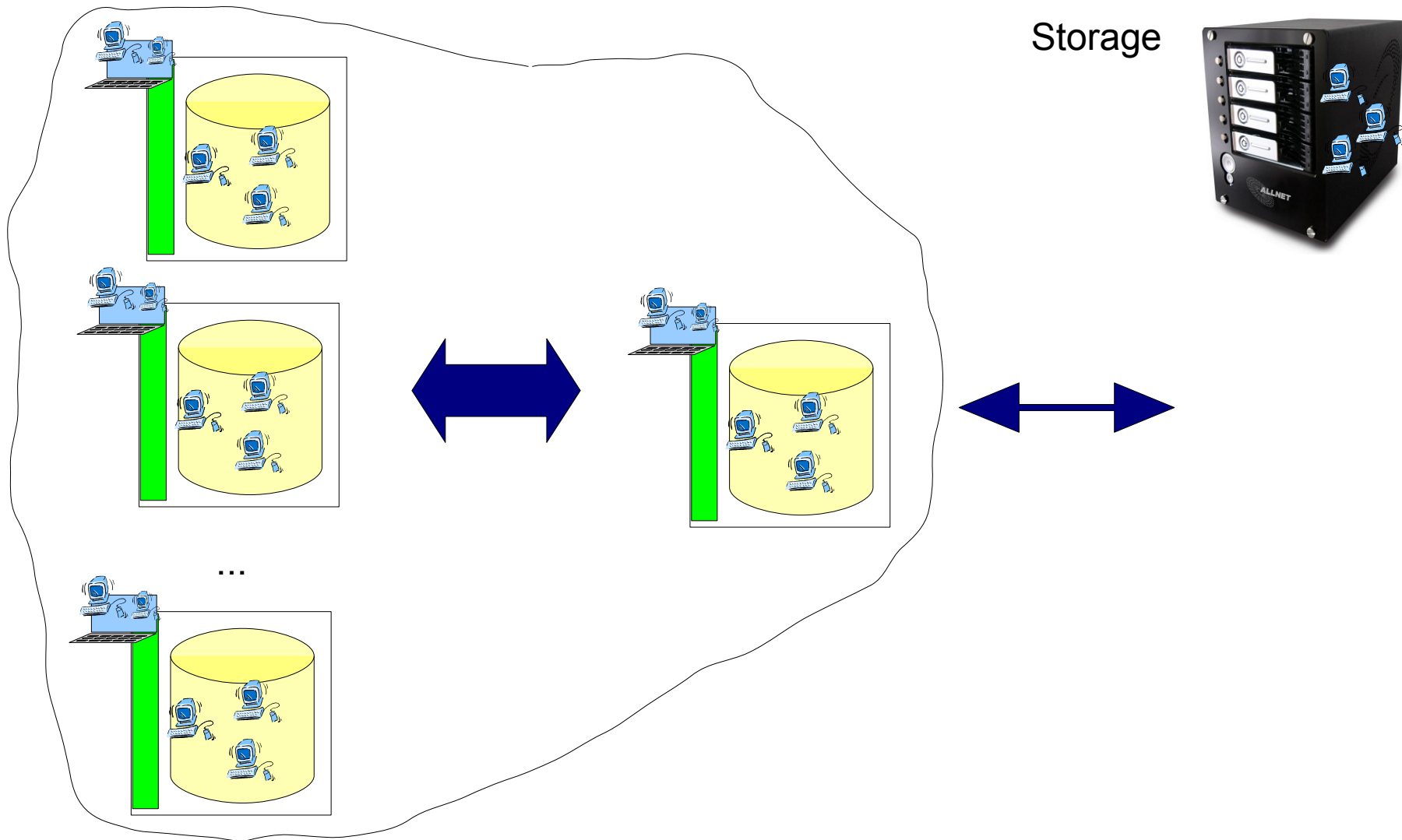
Virtualisierung im Unterricht

Problem:
Verteilung virtueller Maschinen

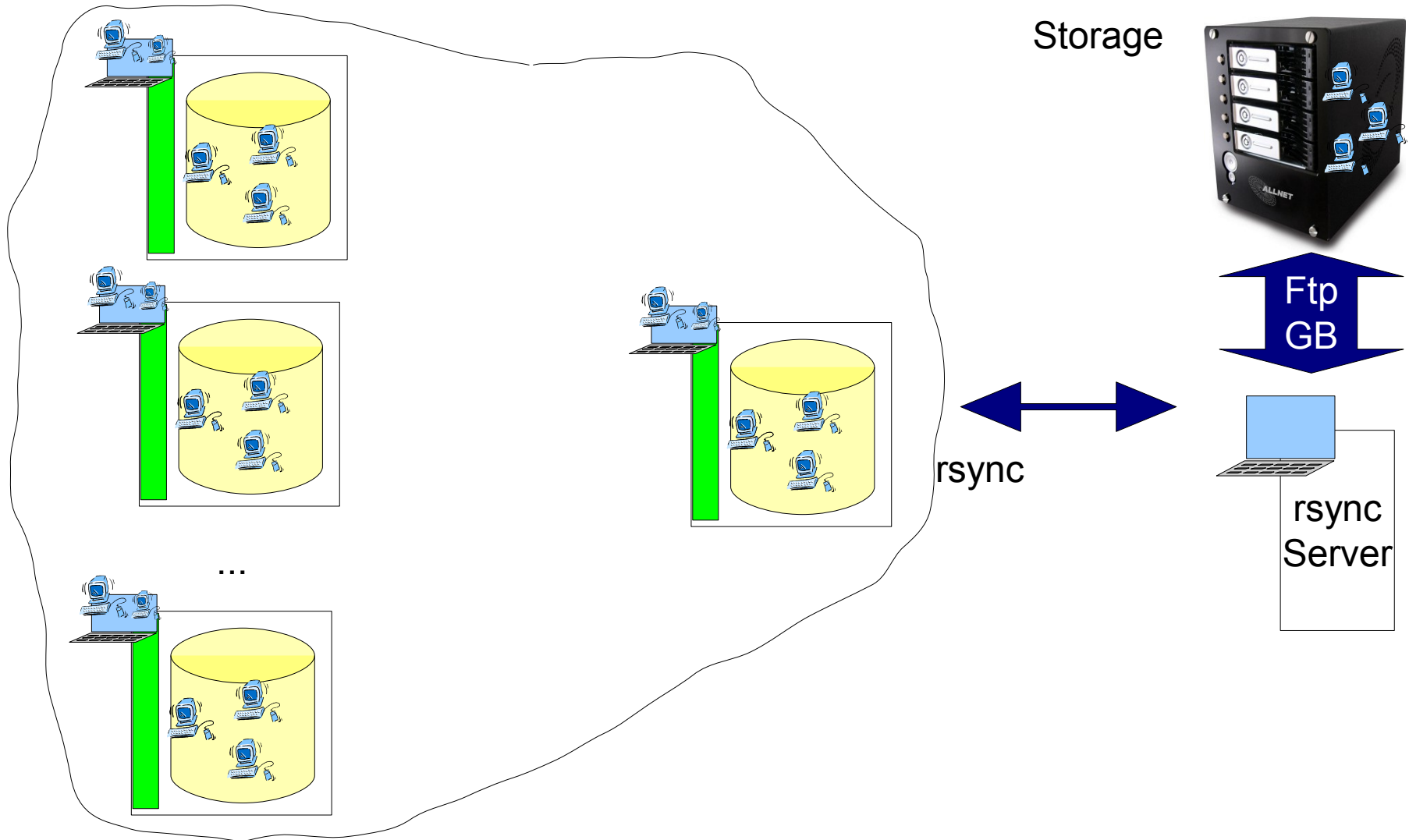
Verteilung

- 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

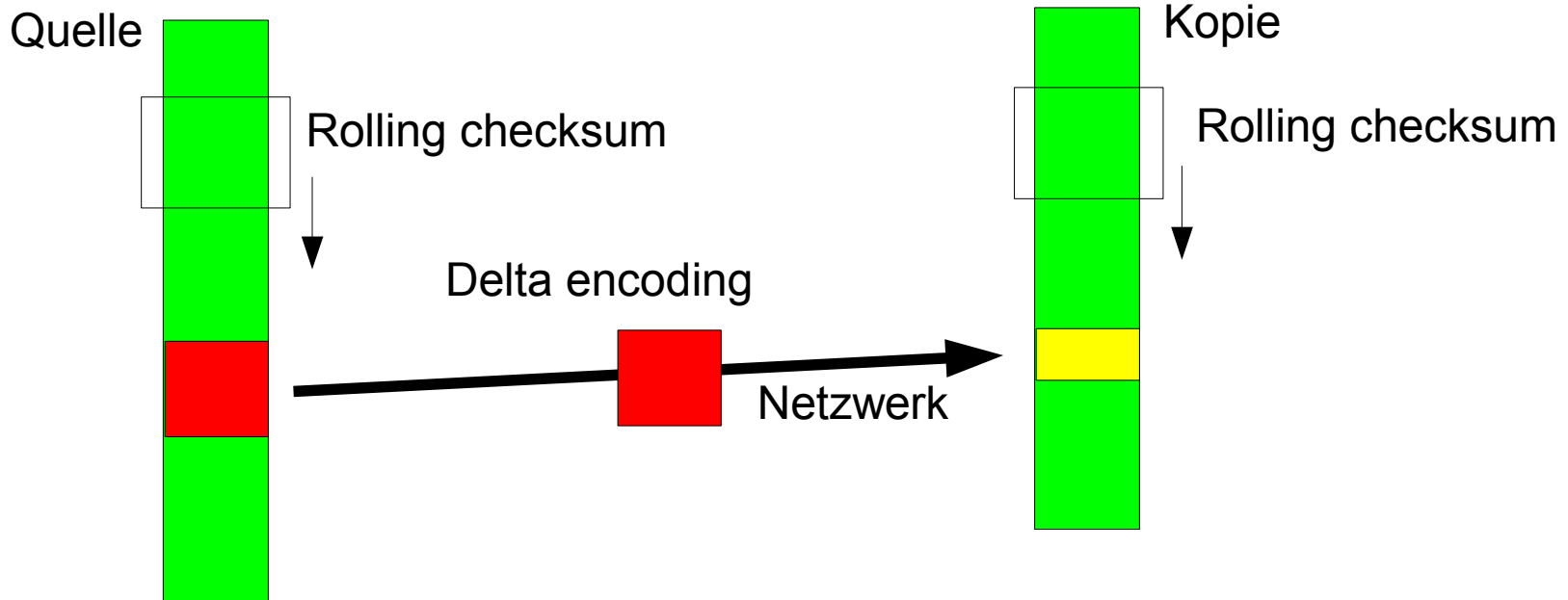


Verteilung: Teil 1



Verteilung: rsync

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

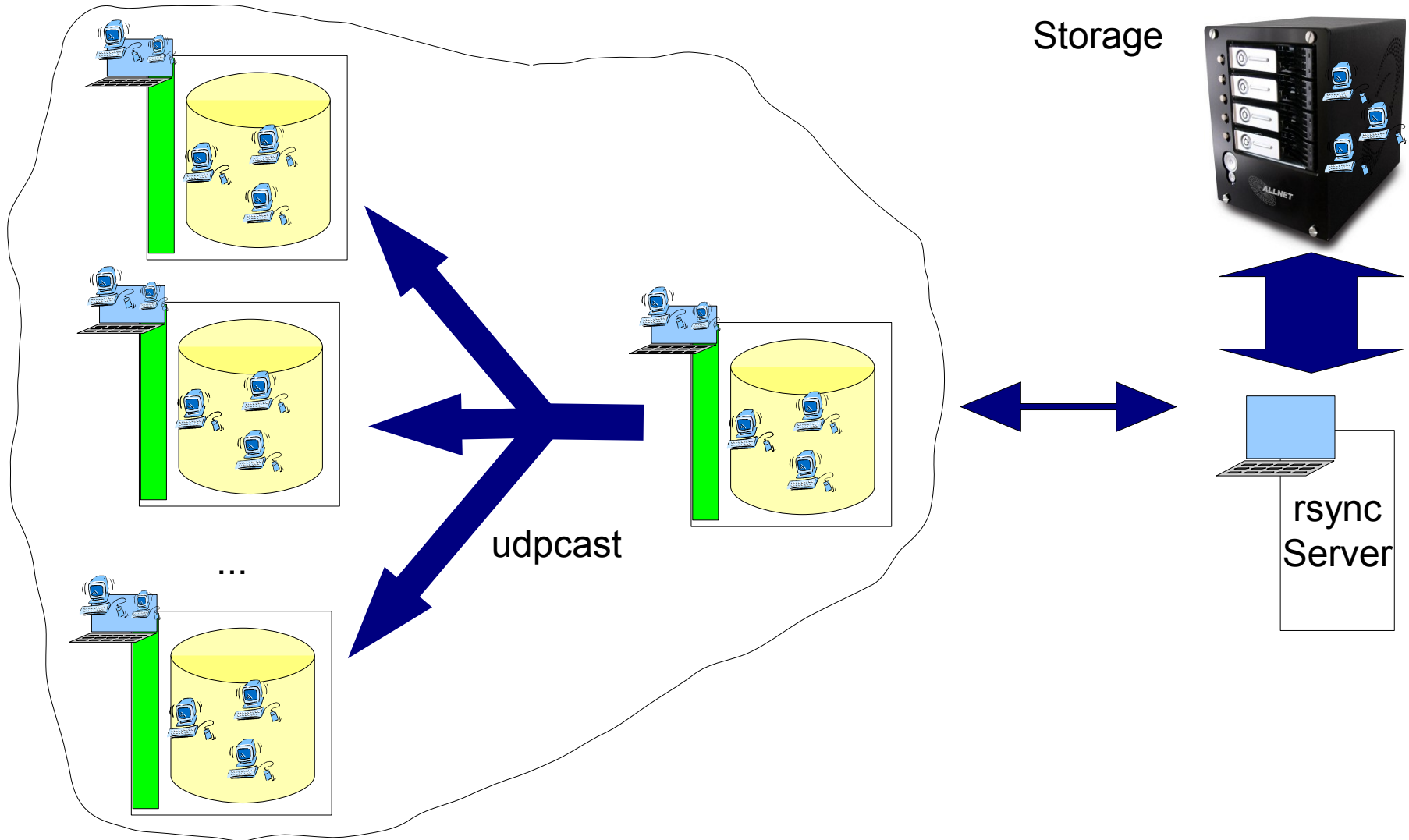


- ==> Minimale Übertragung bei Änderungen an VMs.

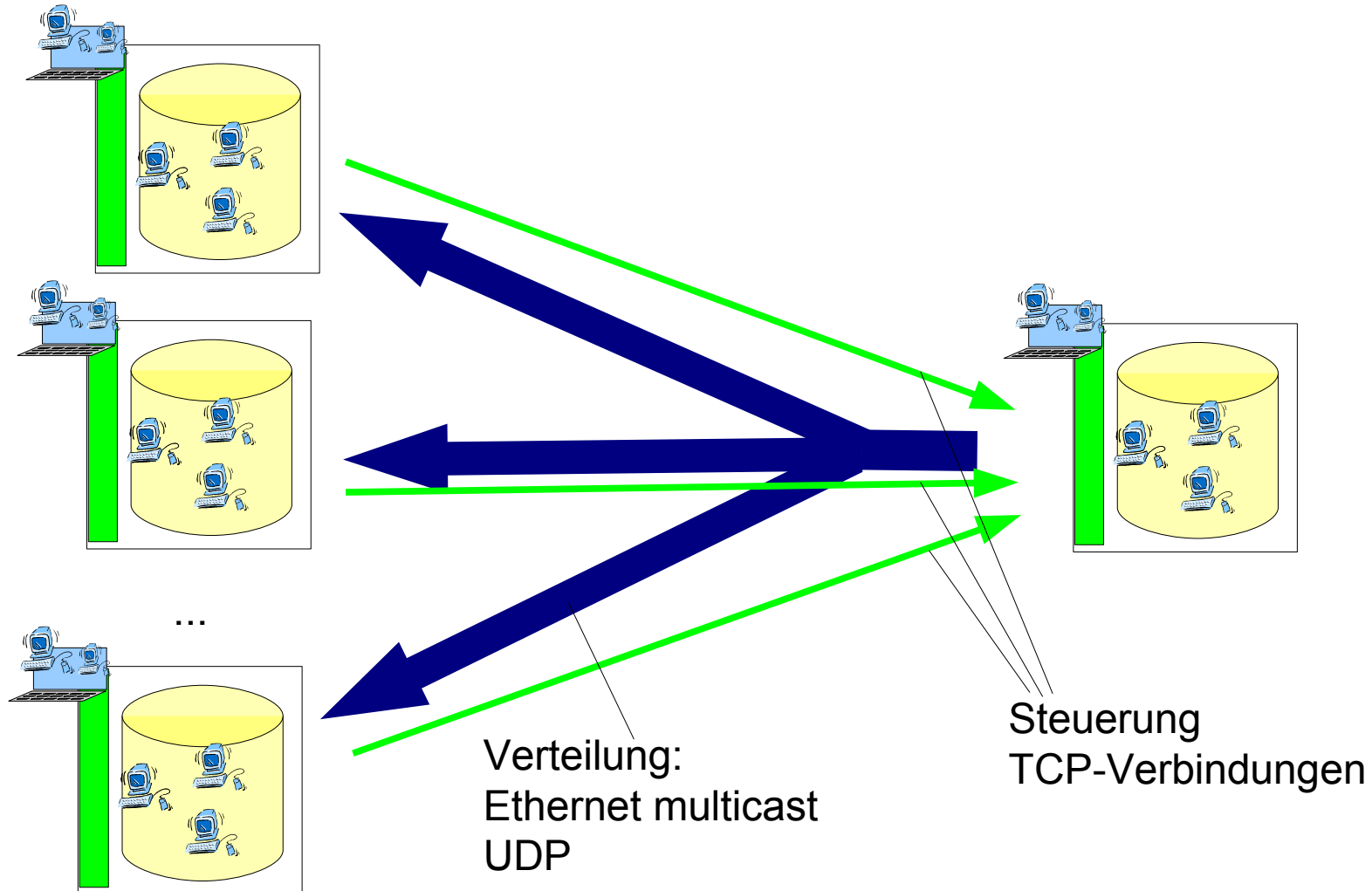
Verteilung: rsync

- 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:
Ethernet multicast
UDP

Steuerung
TCP-Verbindungen

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:

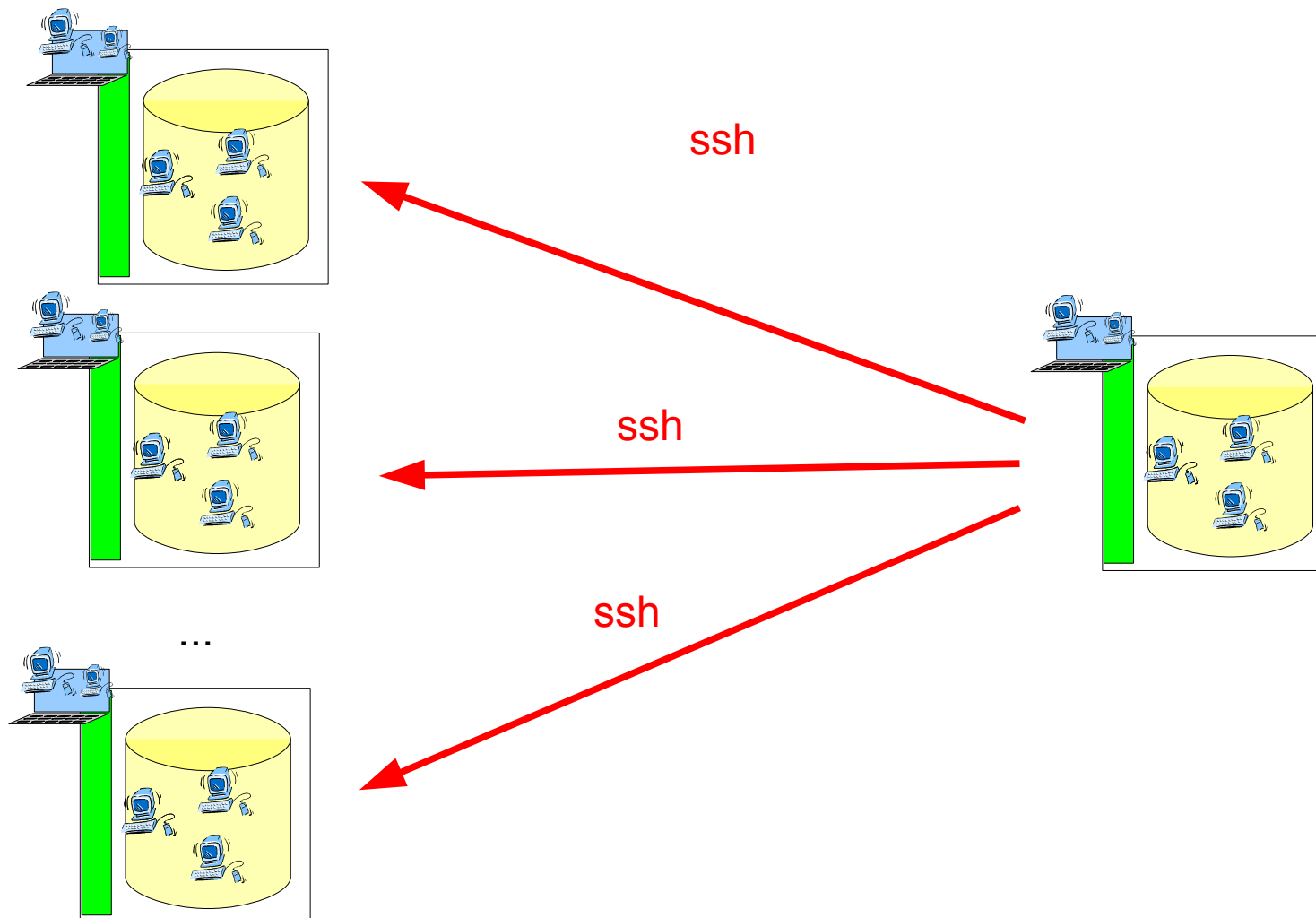
- n** re-initialize network connection
- uv update VMWare virtual machines
- ux update Virtualbox virtual machines
- d delete virtual machines
- a update system
- us send virtual machine(s) via udpcast
- ur receive virtual machine(s) via udpcast
- r -> remote machine maintenance ...
- b start "bash" 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:

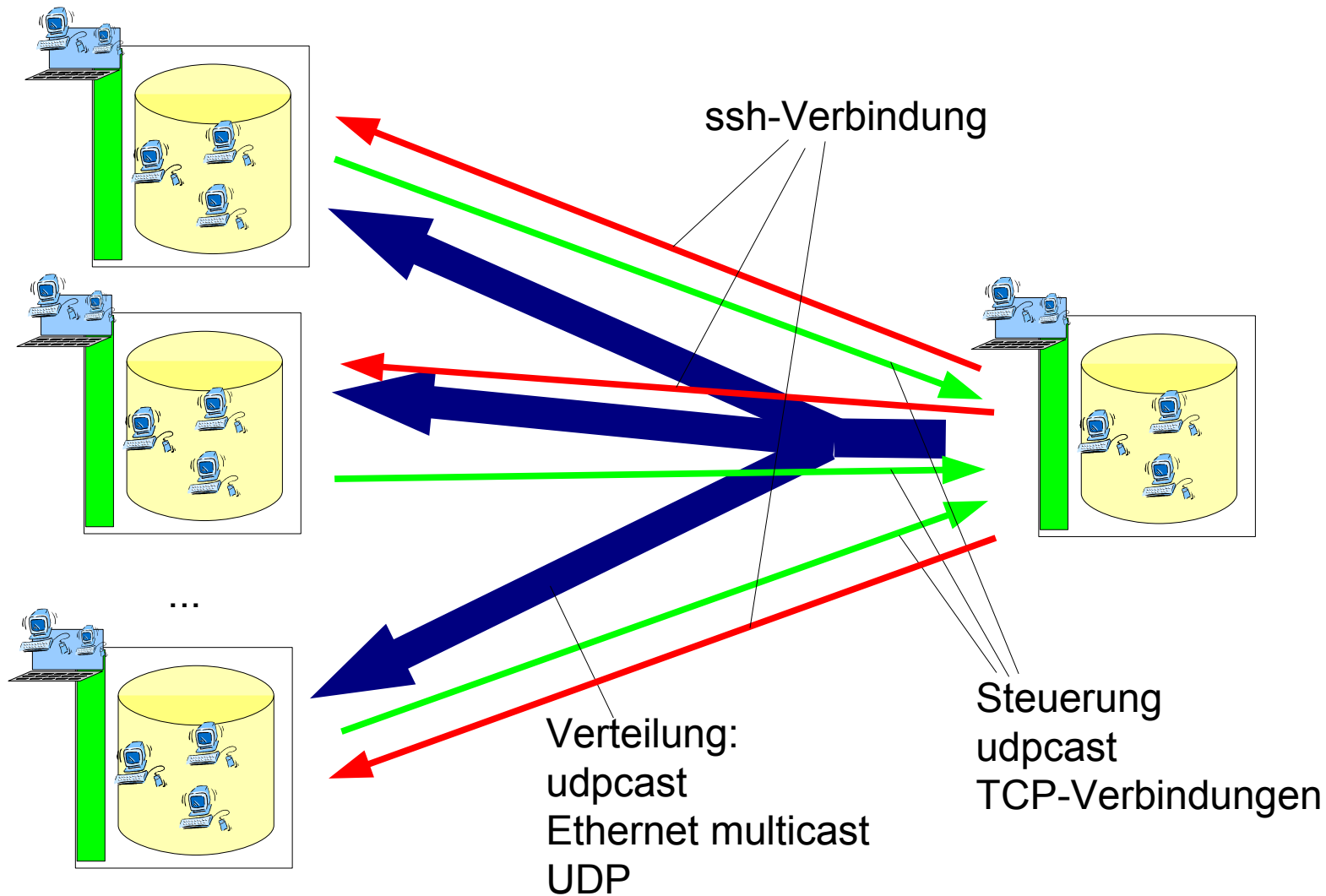
```
ICS/Intec Virtual Machines Host - dc7800_vv_v1.02c - by theM - 192.168.107.22
```

```

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

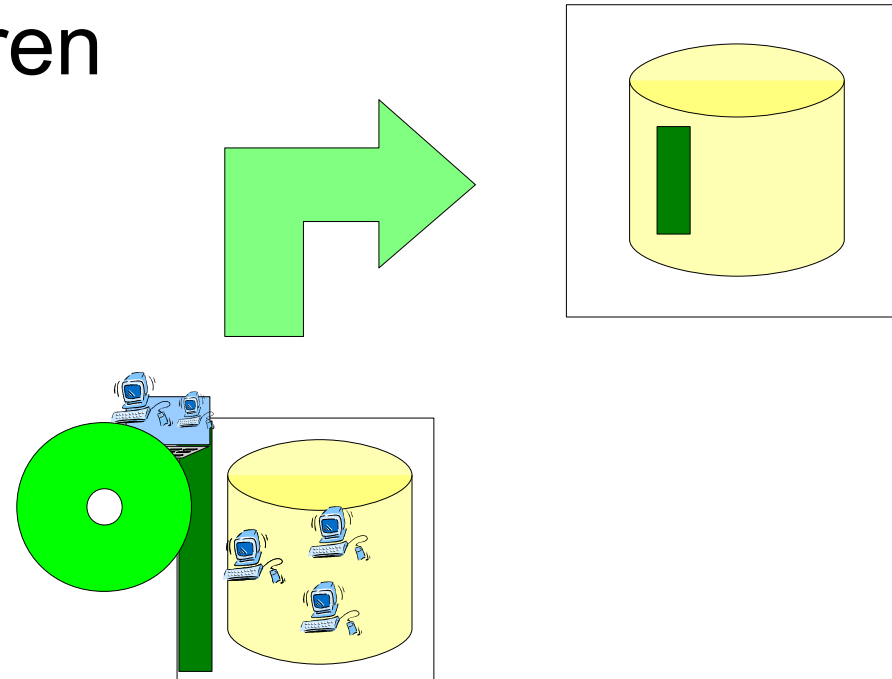


Basissystem

Installation des Basissystems

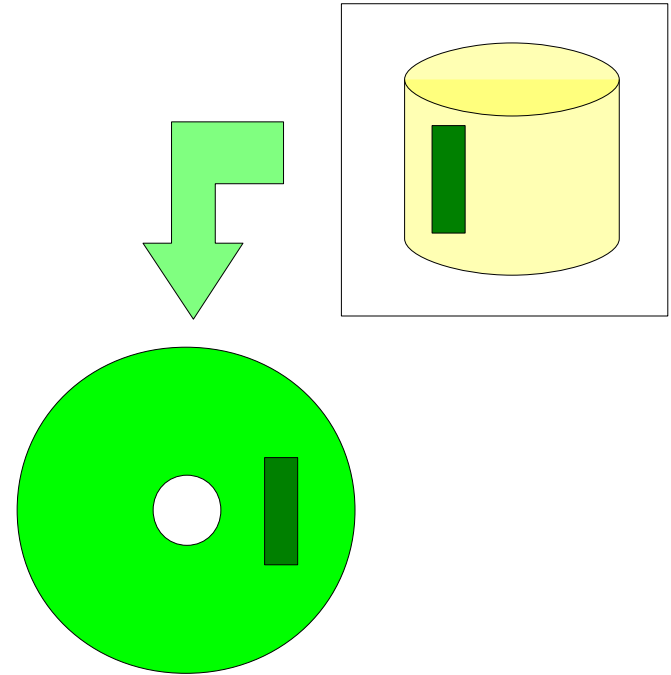
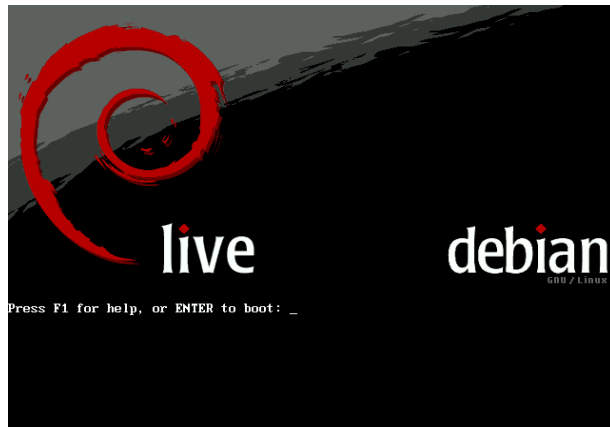
Testsystems

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



Installations-CD

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

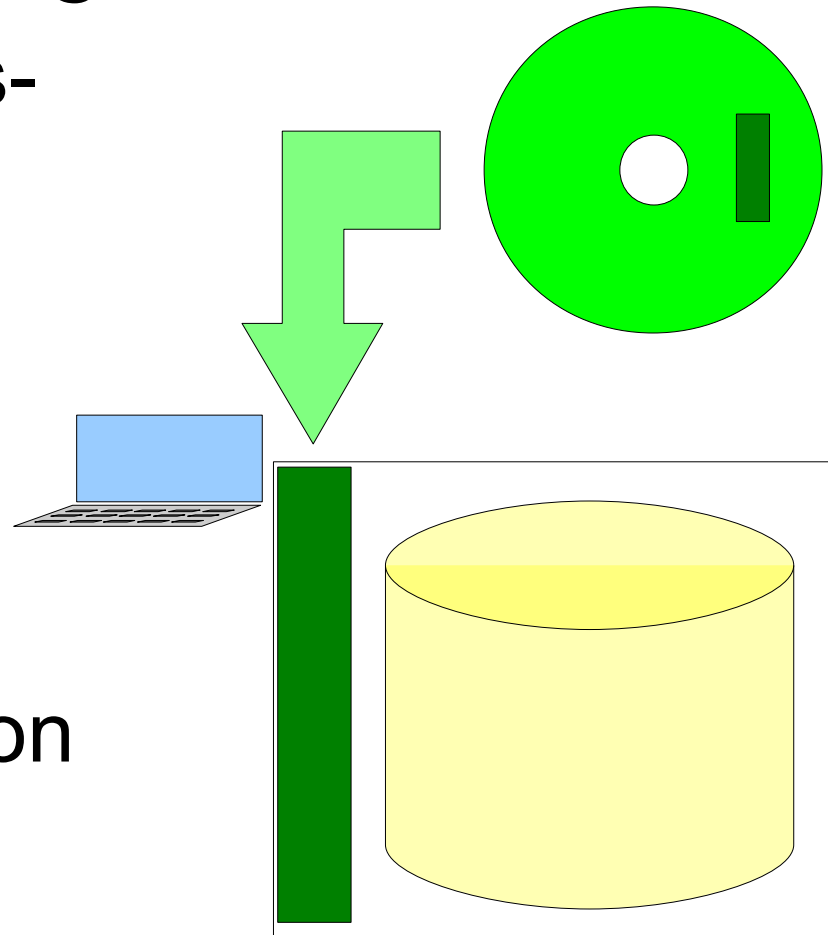


- Debian Live: *Generierung der Live-CD aus unveränderten Debian-Paketten!*

Installation des Basis-Systems

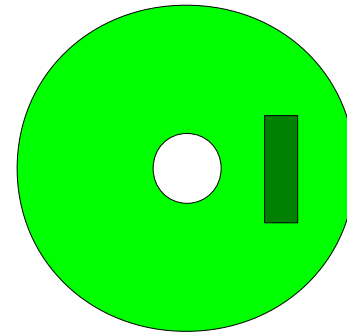
- Boote (leeren) PC mit Installations-Life CD
- installiert das Basis-System ohne User-Intervention in

5 - 8 min.



Boot-CD

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

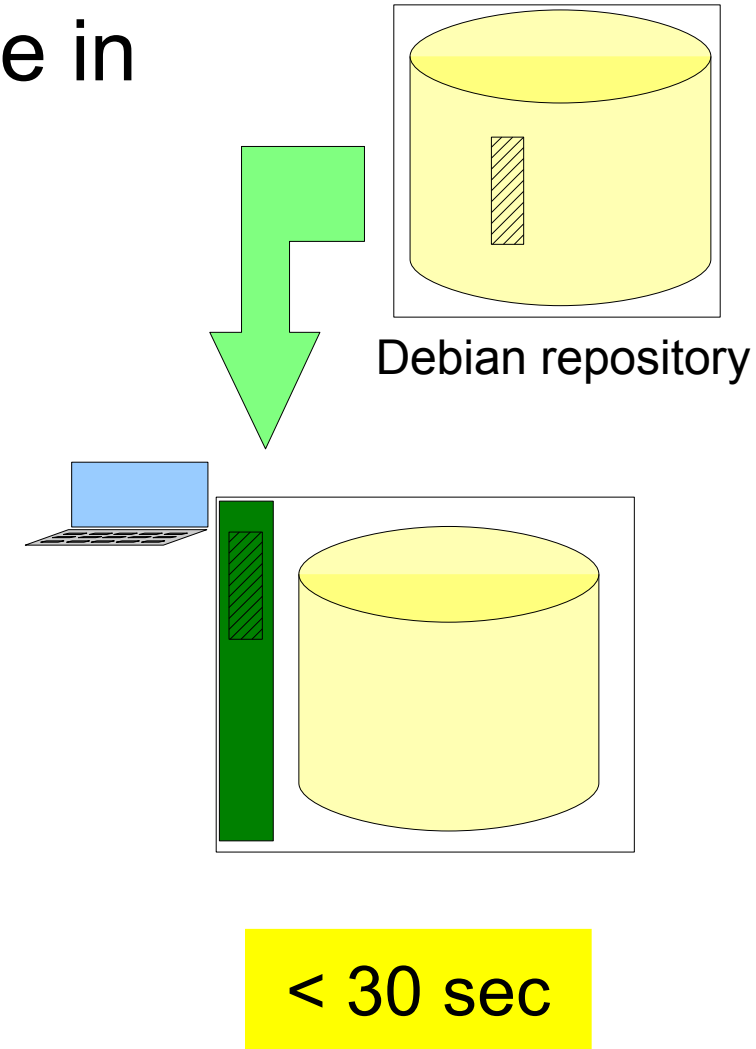
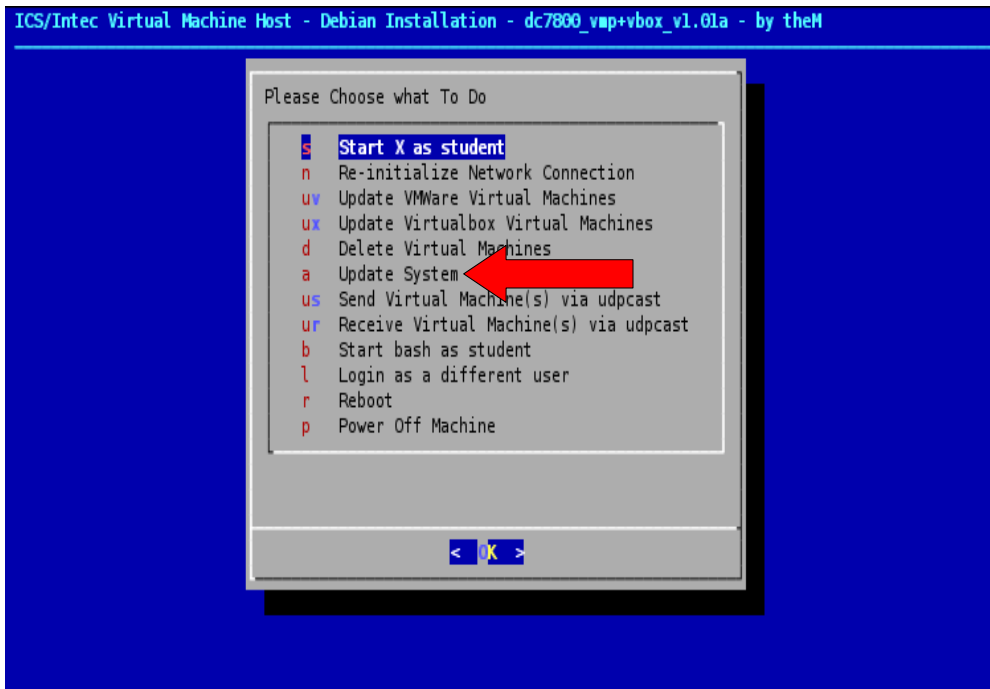


System-Upgrades

(Kleinere) System-Upgrades

(Kleine) Upgrades des Basissystems

- Basis-Scripts als Package in apt-Repository





VM Formate

Verschiedene Formate für virtuelle Festplatten im Vergleich

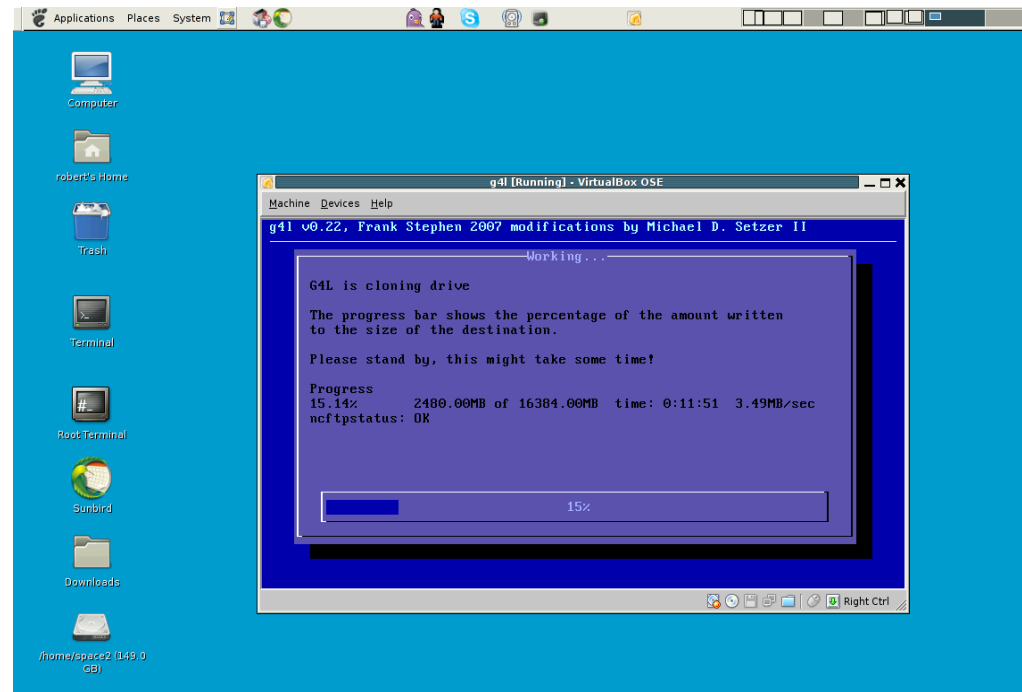
Virtual Machine Formate für Virtualbox

- 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

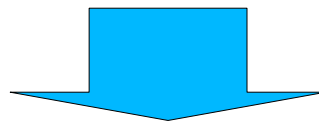
Erfahrungsbericht Vor- und Nachteile

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: + (!)

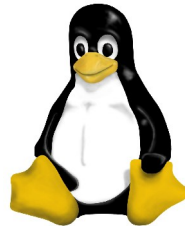
- Stabilität
 - Schnell(st)e Wiederherstellung
 - Selbsthilfe der Studierenden möglich
 - Migration auf neue Hardware leicht
 - Neue VMs schnell aus alten erstellt
- ==> Rasche Reaktion auf neue Anforderungen



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?