


Lab1 und LabX

Computerlabor-Unterricht remote

Lab as a service?

Prof.(FH) Dipl.-Ing. Dr. Robert Matzinger




Vorstellung

- Robert Matzinger, Informatiker
- Fachhochschule Burgenland, Eisenstadt
 - Department Informationstechnologie und -management
 - Open Source Advocate
 - Unterricht in:
 - 

Bachelor:


- Information, Medien & Kommunikation
- IT Infrastruktur-Management

Master:

- Business Process Engineering & Management
- Cloud Computing Engineering
- Digitale Medien & Kommunikation





Robert Matzinger / Lab1 und LabX / Linuxwochen Eisenstadt 2021 2



Vlizedlab

Robert Matzinger / Lab1 und LabX / Linuxwochen Eisenstadt 2021 3





PCs in PC-Räumen und Schulklassen

Installation?

- *Flexibel*
- *Einfach*
- *Zuverlässig*
- *Verschiedene Betriebssysteme*
- *Hardware-unabhängig*


Robert Matzinger / Lab1 und LabX / Linuxwochen Eisenstadt 2021 4



PC-Räume - Administration???


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

Robert Matzinger / Lab1 und LabX / Linuxwochen Eisenstadt 2021 5




Es war einmal:

- Bis 200x (in anderen Laboren bis heute)
 - Win??, Active Directory
 - Zentrale Administration
 - Antrag auf Installation neuer Software nur zu Beginn des Semesters
 - Software-Interferenzen, "Library-Hell"



Vernünftiges Arbeiten vollkommen unmöglich.


Robert Matzinger / Lab1 und LabX / Linuxwochen Eisenstadt 2021 6



Lösungen an anderen Institutionen

- Meistens:
 - Netzwerk Boot
 - Hardware-spezifisches Image wird ausgerollt.
 - Eventuell: Multiboot, 2 Systeme
 - User ohne Rechte, Sperre gegen jede Art von "Manipulation" :-)
- Eventuell: Cloud Services, Web Interfaces

Robert Matzinger / Lab1 und LabX / Linuxwochen Eisenstadt 2021 7



Was ist das "Vlizedlab"

- Open Source Virtualisierungslösung für PC-Räume
- Entstehung: Unterricht an der FH Burgenland
- Seit 2009 im praktischen Einsatz
- Eigenentwicklung der Fachhochschule Burgenland
 - Kooperationen:
 - TGM
 - Bundesministerium für Bildung und Frauen
 - u.a.

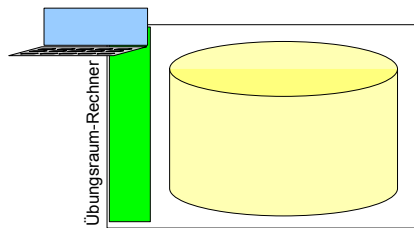
(Vielen Dank!)

Robert Matzinger / Lab1 und LabX / Linuxwochen Eisenstadt 2021 8

Technischer Aufbau Bedienung Administration

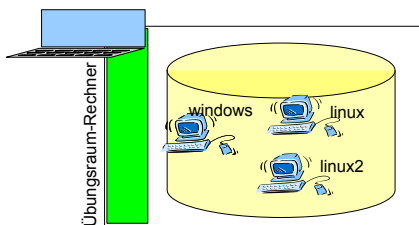
Konzept: Basissystem

- **Schlankes Basis-System**



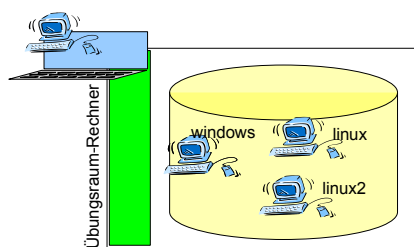
Konzept: Virtuelle Maschinen

- Schlankes Basis-System
- **Images verschiedener Übungs-PCs auf der Festplatte**



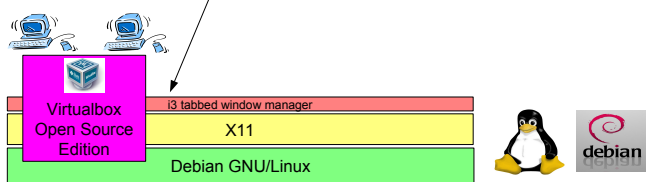
Konzept: Betrieb in Virtualisierung

- Schlankes Basis-System
- Images verschiedener Übungs-PCs auf der Festplatte
- **Basissystem betreibt verfügbare Übungs-PCs**
 - Images bleiben unverändert.



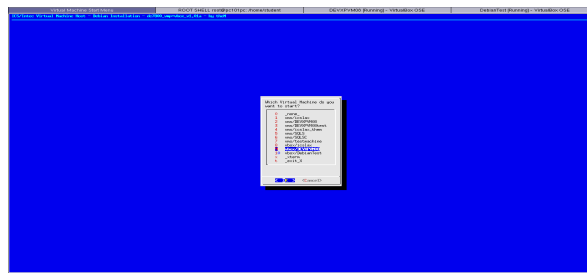
Basissystem

i3: "tab or tile"
Immer 100% Bildschirmfläche genutzt.

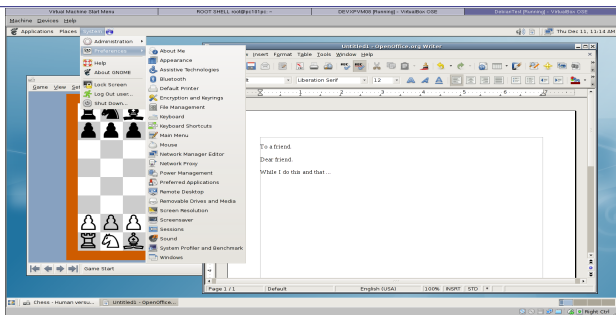


Screenshots: Auswahl VM

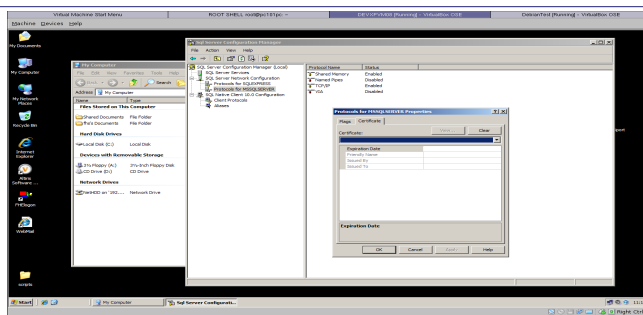
- **Auswahlmenü virtueller Übungs-PCs**



Screenshots: Debian Linux als VM



Screenshots: Windows als VM

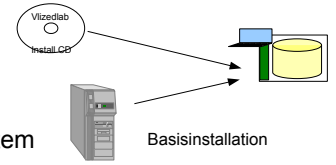


Konzept: virtuelle Übungs-PCs

- (virtuelle) Übungs-PC's sind (normalerweise) "read only"
- Automatisches Reset bei Reboot
- Studenten können auf virtuellen Übungs-PCs **root**-Rechte bekommen.
 - Temporäre Änderungen und Installationen kein Problem
- Gleichzeitiger Betrieb mehrere virtueller PCs (mit internem Netzwerk) möglich
 - > Netzwerkübungen

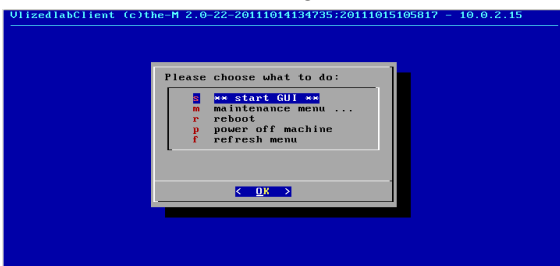
Installation Basissystem

- Automatisch
 - CD oder USB-Stick
 - Im Labor PXE, Network-Boot
- 3 bis 10 min für Basissystem
 - schnelle Wiederherstellung
- Gemeinsame Code-Base auf Basis FAI (fai-projct.org)
- Installation! Kein Clonen!
 - unterschiedliche Hardware möglich



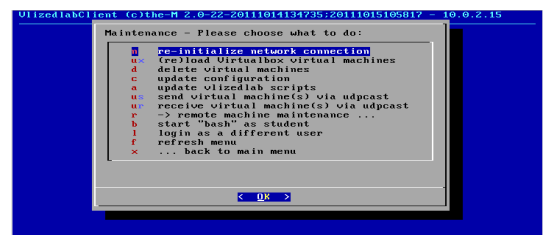
Screenshot: Start

- Automatischer Start, kein Login, Menü



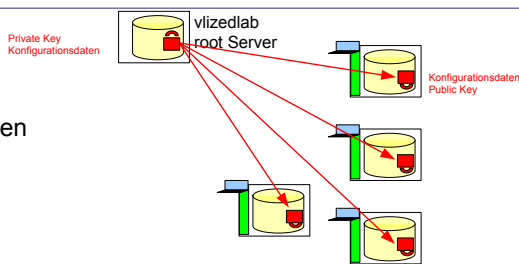
Administration einzelner PCs

- Maintenance Menu:

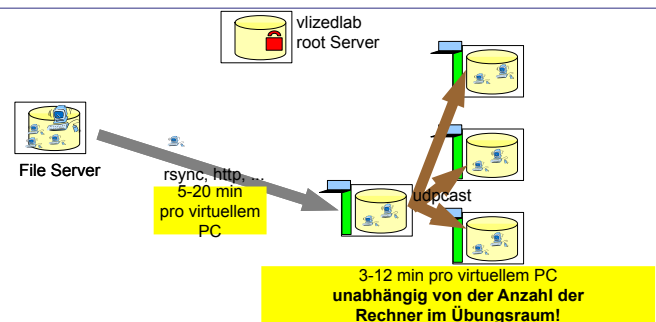


Zentrale Konfiguration - authentifiziert

- Schul-weite Adaptierungen
- Passwörter
- File-Server
- ...

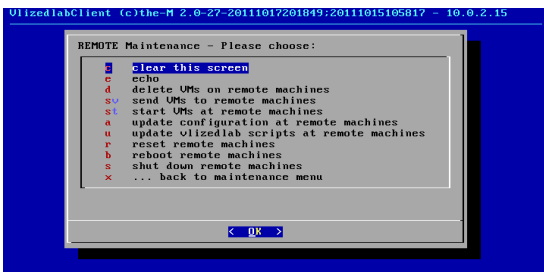


Zweistufige Verteilung von Übungs-PCs

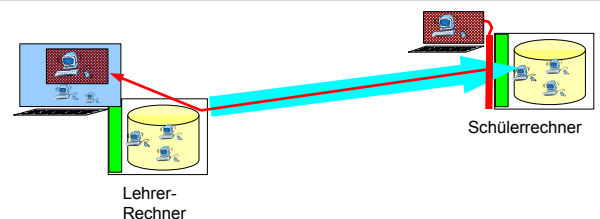


Zentrale Administration

- Remote Maintenance Menü:



Schülerrechner auf Projektor durchschalten



- Implementierung im Basissystem
 - Unabhängig vom (virtuellen) Übungsrechner

Studentenrechner durchschalten



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

Technisch:

- VNC und ssh

Vlizedlab aus Sicht der Studentinnen und Studenten



Konzept: virtuelle Übungs-PCs



- Keine technische Vorbereitung vor dem Unterricht
- Übungs-PCs mit `root`-Rechten
 - Temporäre Änderungen und Installationen kein Problem
 - Spielfreude, Motivation
- Stabilität!!!
- Aber: Daten/Ergebnisse müssen händisch abgespeichert werden
 - Erziehungseffekt

BYOD, "Hausübungen"



- Studenten können virtuelle Maschinen auch auf ihren eigenen PCs und Notebooks verwenden.



- Virtualbox gibt es für Linux, Windows, Mac
- Einsatz ist oft weniger aufwendig als Installation am eigenen Rechner

Prinzipien - Vlizedlab aus Sicht der Lehrenden



Effekte, Philosophie



- (1) Der (virtuelle) PC wird vom Unterrichtsmittel zum Unterrichtsgegenstand!
- (2) Auswahl und Installation von Software für den Unterricht wird zur Aufgabe der Lehrenden (nicht der zentralen IT).

Virtuelle PCs



- Schnelle Installation aus vorhandenen Basis-Maschinen
- Vorbereitung kann weit über "Installation von Software" hinausgehen
 - Beispiele:
 - Icons, Desktop, Menüs
 - Browser-Bookmarks zu wichtigen Seiten/Foren, etc.
 - Namen `/etc/hosts`
 - Automatischer Start
- Keine Konflikte mit Software von anderen Unterrichtsgegenständen

Verschiedene Arten von virtuellen PCs



- (1) Am einfachsten
 - Virtuelle Festplatte `NAME.vdi`
- (2) Einfach
 - Virtuelle Festplatte `NAME.vdi`, zusätzliche Settings `init.add.sh`
- (3) Mäßig komplex
 - Beliebige Festplatten `N1.vdi`, ..., `NX.vdi`, `CD.iso`, ...
 - selbstdefinierte Settings `init.sh`
- (4) Völlig frei
 - Beliebige Files, selbstdefiniertes Menu `exec.sh`
 - Beispiel: Installationsübungen, Alle Settings beeinflussbar

BYOD, "Hausübungen"

- (1) Am einfachsten
 - Virtuelle Festplatte NAME.vdi
- (2) Einfach
 - Virtuelle Festplatte NAME.vdi, zusätzliche Settings init.add.sh
- (3) Mäßig komplex
 - Beliebige Festplatten N1.vdi, ..., NX.vdi, CD.iso, ...
 - selbstdefinierte Settings init.sh
- (4) Völlig frei
 - Beliebige Files, selbstdefiniertes Menu exec.sh
 - Beispiel: Installationsübungen, Alle Settings beeinflussbar

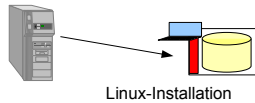
Unterricht, Erfahrung

- Unterrichtsbeispiel:
 - Programmieren, Sysadmin, Netzwerk, Hardware-Simulation, ... (mehr siehe später)
- Im Prinzip: Alles was man in virtuellen Maschinen machen/simulieren kann.

Viele Übungen so überhaupt erst durchführbar!

Sonderfall: Hardware-nahe Übungen

- Wenn Virtualisierung unmöglich
- Derzeit: KVM, Android
- PXE, Network-Boot
 - Debian Linux mit Xfce4 plus Adaptionen
- Gemeinsame Code-Base mit dem "Vlizedlab"
 - auf Basis FAI (fai-project.org)
 - Installation! Kein Clonen!
- Macht den Erhalt einer Labor-Infrastruktur unverzichtbar!
- Rückbau auf "Vlizedlab" relativ einfach



Und dann kam Corona:

Von ^(fast) 0 auf Fernlehre in wenigen Tagen

Fernlehre in Zeiten von Corona

- Hörsaal, Stimme, Gesicht → Video Conferencing
- Slides, Projektion → Desktop Sharing
- Tafel, Whiteboard → Grafik Tablet, Grafik App (Xournal), Desktop Sharing

Fernlehre in Zeiten von Corona

- Hörsaal, Stimme, Gesicht → Video Conferencing
- Slides, Projektion → Desktop Sharing
- Tafel, Whiteboard → Grafik Tablet, Grafik App (Xournal), Desktop Sharing
- Alles andere:
 - Aufgabe → Abgabe → Feedback

Fernlehre in Zeiten von Corona

- Hörsaal, Stimme, Gesicht → Video Conferencing
- Slides, Projektion → Desktop Sharing
- Tafel, Whiteboard → Grafik Tablet, Grafik App (Xournal), Desktop Sharing
- ~~Alles andere:~~
 - ~~Aufgabe → Abgabe → Feedback~~
 - Didaktisch ungenügend
 - In technischen Fächern oft gar nicht möglich

Fernlehre in Zeiten von Corona

- Hörsaal, Stimme, Gesicht → Video Conferencing
- Slides, Projektion → Desktop Sharing
- Tafel, Whiteboard → Grafik Tablet, Grafik App (Xournal), Desktop Sharing
- Labor
 - Virtuelle Maschinen
 - Direkte Hilfe am Bildschirm, Über-die-Schulter-schauen → ???
 - Zusammenarbeiten, Köpfe-Zusammenstecken

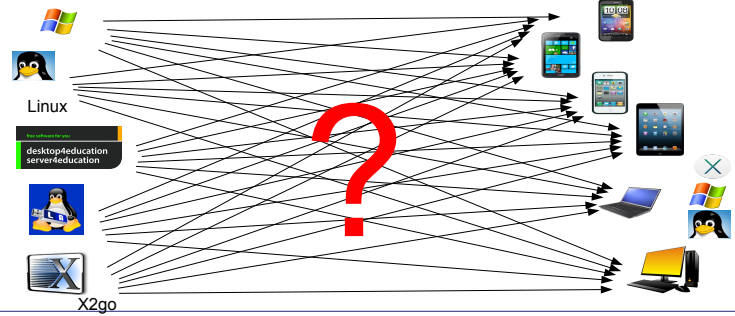
Fernlabor?

Anforderungen:

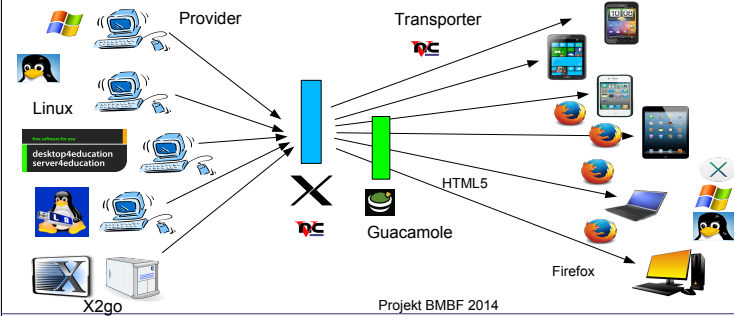
- Gleicher Unterricht wie vorher
- Direkte Hilfe am Bildschirm, Über-die-Schulter-schauen, Köpfe-Zusammenstecken muss möglich sein
- Verwende die vorhandene Hardware
- Keine zusätzlichen Kosten
- Keine Software-Installation auf Rechnern der Studentinnen und Studenten
- In 3-4 Tagen fertig

???

Projekt 2014/2015, BYOD: Problemstellung



Projekt 2014/2015, BYOD: Terminallösung



BYOD Terminallösung



Guacamole am Handy

Guacamole

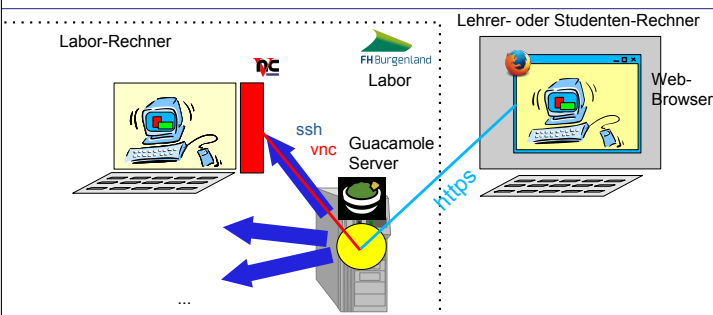
- Übersetzt VNC → HTML5
- Desktop im Web Interface
 - Tauglich für den Unterricht?

Die Lösung: Vizedlab remote == "Lab1"

Idee:

- Zentraler Guacamole-Server übersetzt: VNC-Verbindung ↔ Web Interface
- Nutze vorhandene VNC Infrastruktur
- Berechtigungssystem verwaltet Zugänge
- Details ???

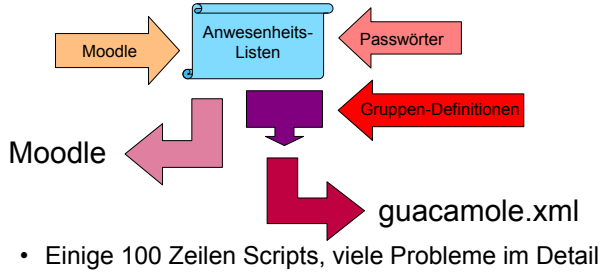
Die Lösung: Vizedlab remote == "Lab1"



Lab1

- Zugang zum Labor über Web-Interface
 - Für Lehrende und Studierende gleichermaßen
 - Direkte Hilfe am Schirm jederzeit möglich
 - "nur ein Mausklick"
- Keinerlei "Setup" für Studierende
 - Auch für (sehr) komplizierte Übungen
- Gewohnte Infrastruktur des "Vizedlab" kann weiterverwendet werden
 - Maßgeschneiderte Unterrichts-Maschinen im Lab

Berechtigungssystem



- Einige 100 Zeilen Scripts, viele Probleme im Detail

Ergebnis:

- Computer-Labor-Übungen (im wesentlichen) so durchführbar wie vorher

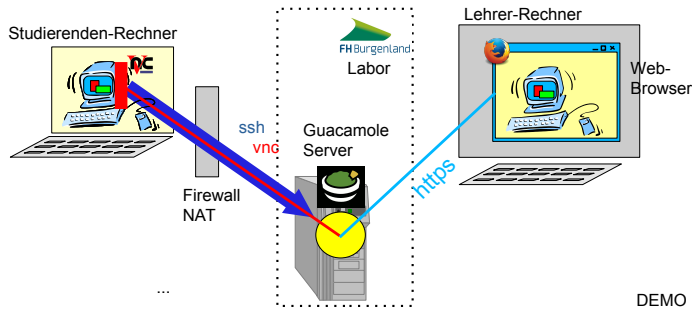
Aber wir haben nur ein Labor!

Ressourcen-Probleme

Vlizedlab extern == Labx

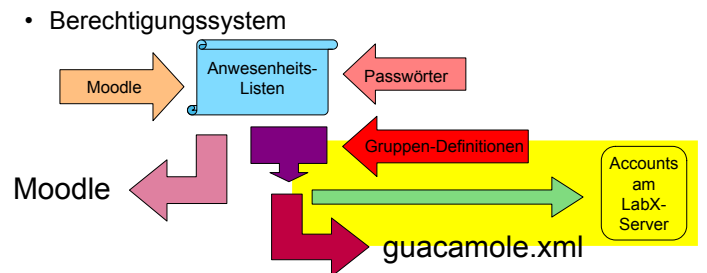
- Nutze BYOD-Prinzipien:
- Virtualbox + Virtuelle Maschinen
- Für (viele) einfachere Übungsszenarien
- Hilfe am Bildschirm muss (auch in Fernlehre) möglich sein!
- Idee: Kombiniere BYOD mit Guacamole
 - VNC in der Übungsmaschine, ssh-Tunnel zum Server

Vlizedlab extern == "Labx"



DEMO

Lab1+Labx Berechtigungssystem



- Einige 100 Zeilen Scripts, viele Probleme im Detail

LabX Ablauf

- Lehrende bereiten virtuelle Maschinen (für Virtualbox) vor und stellen sie zum Download bereit
- Studierende
 - Installieren Virtualbox (1x)
 - Laden virtuelle Maschine herunter
 - Start mit Standard-Einstellungen
 - Registrieren diese beim LabX-Server (1x pro Maschine)
 - und aktivieren Verbindung (geht automatisch)
- Lehrende können mit Web-Interface auf die Desktops der virtuellen Maschinen der Studierenden zugreifen

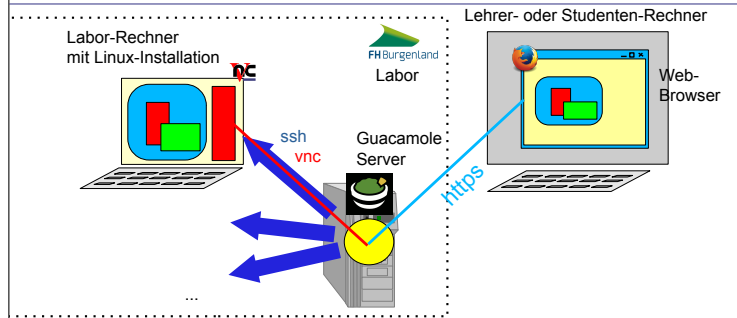
DEMO

LabX

- Entlastet entscheidend das Lab1
- Für alle Übungen, die in >einer< (einfachen) virtuellen Maschine durchgeführt werden können
- Erstaunlich performant
- 1000 Studierende in mehreren Lerngruppen mit mehreren Lehrenden - auch gleichzeitig - möglich

Und was ist mit der Hardware-(nahen) Übung?

Lab1 ohne Virtualisierung



Lab1 + LabX

Ergebnis:

Alle
Computer-Labor-Übungen
so
durchführbar
wie vorher

Unterrichtsbeispiele

- Im Prinzip alles, was man auf einer oder mehreren (vernetzten) virtuellen Maschinen – mit root-Rechten – üben kann

Unterrichts-Beispiele

- Programmierung
 - Java, Android
- Netzwerk-Übungen
 - Gleichzeitig mehrere virtuelle Übungs-PCs
 - flexible (interne) Netzwerkkonfiguration
- Cisco Netzwerktechnik – Übungen
- Webserver, Webprogrammierung, Moodle.
- Simulationen, Mathematik etc.

Unterrichts-Beispiele (cont'd)

- Datenbank(server), Replikation
- Rechner-Installation (Linux, Win, FreeBSD)
- Betriebssystem-Migration
- Systemadministration (z.B. RAID mit Plattenausfall)
- Container, LXC, Docker
- Container-Orchestration, Kubernetes
- KVM, Live-Migration

Unterrichtsbeispiele

- praxisnahe Prüfungen
 - Praxisnahe Angabe, Unterlagen erlaubt, "just do it!"
 - Zustand der virtuellen Maschinen zählt als Prüfungsergebnis
- Gruppenarbeiten
 - Mehrere Studentinnen und Studenten konfigurieren gemeinsam mehrere Labor-PCs
- Abgaben
 - Zustand der virtuellen Maschinen zählt als Abgabe

Erfahrungen, technisch

- Guacamole-Installation trickreich
- Erstaunlich performant
- Erstaunlich geringe Netzwerklast
 - Flüssiges Arbeiten möglich
- Probleme:
 - Tastatureinstellungen

Erfahrungen, Zitate aus Evaluierungen:



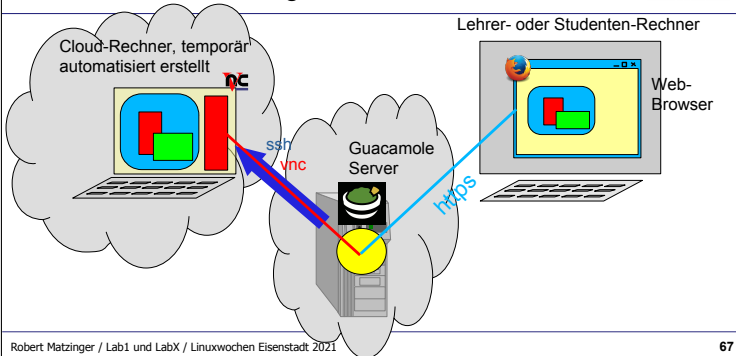
„sehr guter Unterricht, top Einheit mit der möglichkeit der direkten Unterstützung!“
 „Großes Lob an Herrn Matzinger, der eine tolle Möglichkeit geschaffen hat, per Fernlehre am Labor der FH in Eisenstadt zu arbeiten!“
 „Das „Vizedlab remote“ ist wirklich ein super Tool. Hr. Matzinger hat hier echt ein tolles Werk vollbracht!!! Er konnte mir heute während der LV mehrere Male weiterhelfen und somit konnte ich die Installationsübung sauber bis zum Ende durchführen. ... Von meiner Seite aus kann dieses Format besonders in technischen Fächern gerne beibehalten werden ...“
 „Aus meiner Sicht ist der Unterricht auch Praxis bezogen, auch die Möglichkeit über das „Apache Guacamole“ auf die Labor Rechner zuzugreifen finde ich persönlich Beindruckend.“
 „Sehr coole Sache mit dem neuen Online-Lab. ... Bitte weiter so. Top.“
 „Das online Labor ist eine gute Alternative zum Unterricht in der FH.“
 „Die Virtualisierung des Labors ist ein Hammer!!! Beeindruckend. Die Betreuung war vorher schon ausgezeichnet, aber damit ist es wie wenn man Vor-Ort ist.“
 „Die Labx Umgebung wurde ausgezeichnet und professionell vorbereitet, dies stellte eine angenehme und unkomplizierte Umgebung für die (u.a. coronabedingte) Fernlehre dar.“
 „Die Laborübung war überdurchschnittlich gut organisiert und professionell aufgezogen, ganz großes Kino. Bitte mehr davon!“
 „... das Labor funktioniert in der Fernlehre sehr gut und ist eine sehr gute Alternative!“
 „Dicke Lob an den Vortragenden Prof. Matzinger, der sich die Zeit und Mühe genommen hat, die Laborumgebung zu erdenken ...“
 „Halte es für bewunderswert was Hr. Dr Matzinger in dieser kurzen Zeit auf die Beine gestellt hat. Laborübungen vor Ort wären nicht effektiver als auf diese Weise.“
 „Die Infrastruktur des LABX ist technisch herausragend und sicher auf international vorzeigba-ren Niveau. Bitte mehr davon!“

Lessons Learned

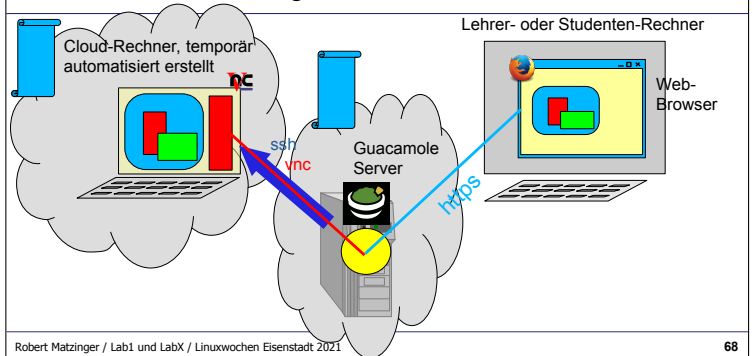


- Open Source Rulez
 - Ohne eine solche Toolbox wären gerade solche Krisen-Lösungen nicht möglich
- (The right choice of) Virtualization Rulez
- Local Knowledge Rulez
 - Ohne lokales Wissen an der FH wäre eine schnelle Lösung nicht möglich gewesen
 - Auslagern/ankaufen schadet der Resilienz!

Zukunft: Vizedlab goes Cloud



Zukunft: Vizedlab goes Cloud



Zukunft: Vizedlab goes Cloud



- Beschreibung von Labor-Infrastruktur als Script
→
- “Lab as a service”

Ergebnis:



- Sehr leistungsfähige, Open-Source Labor-Umgebung
 - Laborbetrieb und Fernlehre laufen analog
- Vielfalt, Back Bone des Unterrichts
- Alles Open Source!

Vizedlab needs help!



- Derzeit: Vizedlab+lab1+labx+... ist eine Eigenentwicklung,
 - Anzahl der Entwickler: 1 (i.e.: me)
- Es fehlen
 - Veröffentlichungen
 - Dokumentation
 - Projekt, Förderung
 - Modularisierung
 - Cleaning
 - Web Site
 - User- und Lehrenden-Betreuung
 - ...

Thanks, Contact Info



Thanks!
Discussion?

Watch out for further info!



```

.....
| Prof. (FH) Dipl.-Ing. Dr. Robert Matzinger
| Fachhochschule Burgenland GmbH
| Department Informationstechnologie und Informationsmanagement
| Studienzentrum Eisenstadt, Campus 1, A-7600 Eisenstadt
| phone: +43 5 7705-4331
| mobile: +43 664 464 99 90
| mail: robert.matzinger@fh-burgenland.at
| web: www.fh-burgenland.at
| see my travel pictures at http://pix.th-m.at/travel
.....
    
```