




# Vlizedlab 3.0 - Cloud

## Dein Computer-Labor in den Wolken

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




## Vorstellung

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

|                                     |                                           |
|-------------------------------------|-------------------------------------------|
| <b>Bachelor:</b>                    | <b>Master:</b>                            |
| Information, Medien & Kommunikation | Business Process Engineering & Management |
| <u>IT Infrastruktur-Management</u>  | Cloud Computing Engineering               |
|                                     | Information Medien Kommunikation          |
|                                     | Angewandtes Wissensmanagement             |

Robert Matzinger / Vlizedlab Cloud / Linuxwoche Eisenstadt 2022 2



## Computer-Labor(e) in der IT-Lehre

Robert Matzinger / Vlizedlab Cloud / Linuxwoche Eisenstadt 2022 3



## PC-Räume - Administration???

- Rasch wechselnde Software
- VIEL Software, unterschiedliche Software
  - Server, Datenbanken
  - Programmieren, Debuggen
  - Multimedia
  - ...

Robert Matzinger / Vlizedlab Cloud / Linuxwoche Eisenstadt 2022 4



## IT-Unterricht im IT-Labor:

- (!!!)  
Der (virtuelle) PC wird vom Unterrichtsmittel zum Unterrichtsgegenstand!
  - Spezifisch Konfigurationen jenseits von Software-Installation
  - root-Rechte für Studierende erforderlich
  - Reset nach (Fehl-)Konfiguration erforderlich

Robert Matzinger / Vlizedlab Cloud / Linuxwoche Eisenstadt 2022 5



## IT-Unterricht im IT-Labor - Didaktik

### Didaktische Funktionen

- Gemeinsam (Er)Arbeiten
- **Über-Die-Schulter-Schauen**
- Prozess oft wichtiger als Ergebnis
- Feedback/Korrekturen auch OHNE Anfrage der Studierenden
- Diskussion über Lösungen/Probleme

**Unentbehrlich!**

**Durch Aufgabe-Abgabe-Feedback nicht zu ersetzen!!!**

Robert Matzinger / Vlizedlab Cloud / Linuxwoche Eisenstadt 2022 6



## Computer-Labor(e) an der FH Burgenland

### Vlizedlab

Robert Matzinger / Vlizedlab Cloud / Linuxwoche Eisenstadt 2022 7



## Was ist das "Vlizedlab"

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

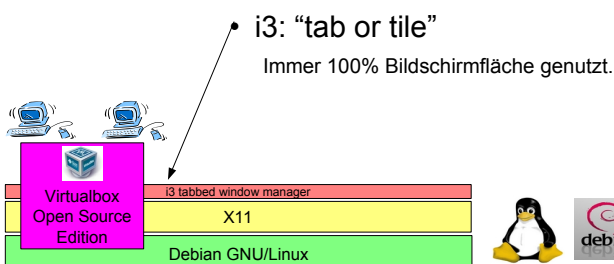
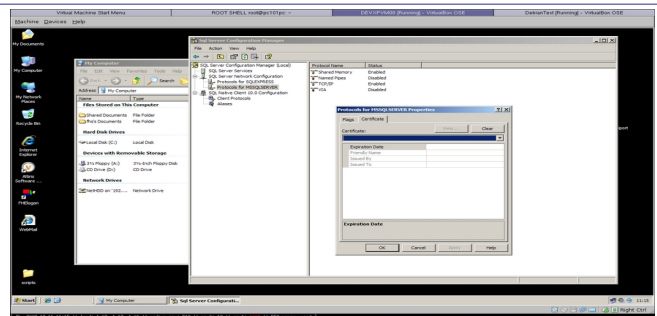
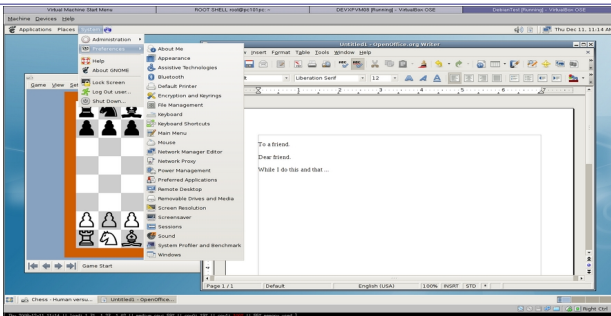
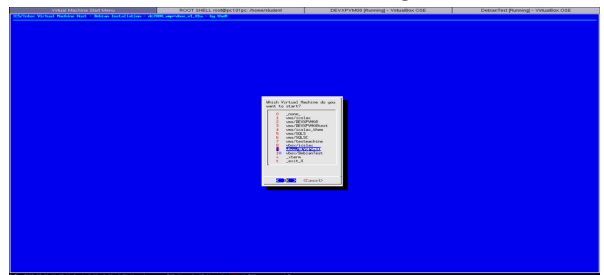
Robert Matzinger / Vlizedlab Cloud / Linuxwoche Eisenstadt 2022 8

- Lehrende erstellen "virtuelle Maschinen" als Unterrichtsbasis
  - Auswahl und Installation von Software für den Unterricht wird zur Aufgabe der Lehrenden
    - (nicht der zentralen IT)
  - "Virtuelle Maschinen statt Scripten"

- Basis: Virtualbox
- 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

- Keine technische Vorbereitung vor dem Unterricht
- Übungs-PCs mit `root`-Rechten
  - (normalerweise) read-only
  - (normalerweise) Reset bei Reboot
    - Temporäre Änderungen und Installationen kein Problem
    - Spießfreude, Motivation
- Gleichzeitiger Betrieb mehrere virtueller PCs möglich
- Stabilität!!!
- Aber: Daten müssen händisch abgespeichert werden
  - Erziehungseffekt

- Auswahlmenü virtueller Übungs-PCs



- Eine oder mehrere virtuelle Maschinen
  - Sorgfältig konfiguriert
- Script definiert Hardware und Ablauf



complex

→ BYOD

- Eine virtuelle Maschine
  - Sorgfältig konfiguriert



simple



## BYOD, "Hausübungen"

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



- Virtualbox gibt es für Linux, Windows, Mac
- Verwendung virtueller PC oft weniger aufwendig als SW-Installation am eigenen Rechner

Und dann kam Corona:

Von (fast) 0 auf Fernlehre in wenigen Tagen

## Fernlehre in Zeiten von Corona

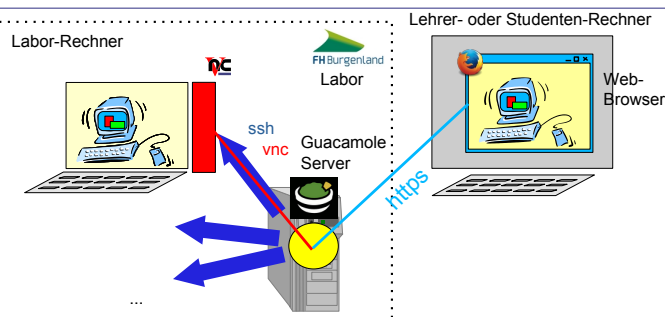
- Hörsaal, Stimme, Gesicht → Video Conferencing
- Slides, Projektion → Desktop Sharing
- Tafel, Whiteboard → Grafik Tablet, Grafik App (Xournal), Desktop Sharing
- Labor
  - Virtuelle Maschinen
  - Direkte Hilfe am Bildschirm, Über-die-Schulter-schauen → ???
  - Zusammenarbeiten, Köpfe-Zusammenstecken

## 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"

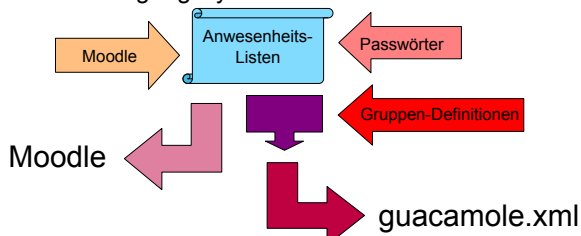


## Lab1

- 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

## Lab1

- Berechtigungssystem



- Einige 100 Zeilen Scripts, viele Probleme im Detail

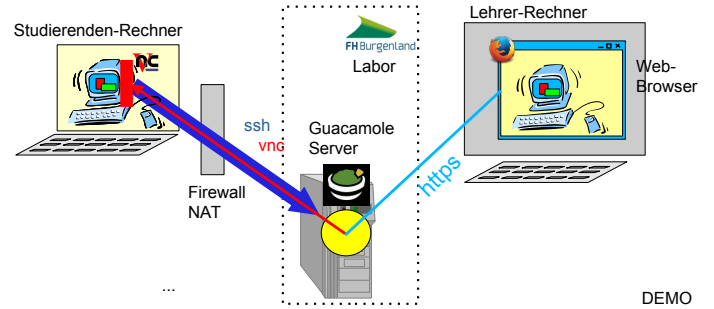
Aber wir haben nur ein Labor!

Ressourcen-Probleme

## Vlizedlab extern == Labx

- Nutze BYOD-Prinzipien:
- Virtualbox + Virtuelle Maschinen auf den Notebooks der Studierenden
- Für einfachere Übungsszenarien (ca. 90%)
- **Wanted: Hilfe am Bildschirm auch in Fernlehre!**
- Idee: Kombiniere BYOD mit Guacamole
  - VNC in der Übungsmaschine, ssh-Tunnel zum Server

## Vlizedlab extern == "Labx"



## LabX Ablauf

- Lehrende bereiten virtuelle Maschinen (für Virtualbox) vor und stellen sie zum Download bereit
- Studierende
  - Installieren Virtualbox (1x)
  - Laden virtuelle Maschine herunter (1x)
  - 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
- *Entlastet entscheidend das Lab1*

## Lab1 + LabX

Ergebnis:

Alle  
Computer-Labor-Übungen  
so  
durchführbar  
wie vorher

Unser "lab1"  
ist  
End-Of-Life!

## Nachteile der VM-Lösung

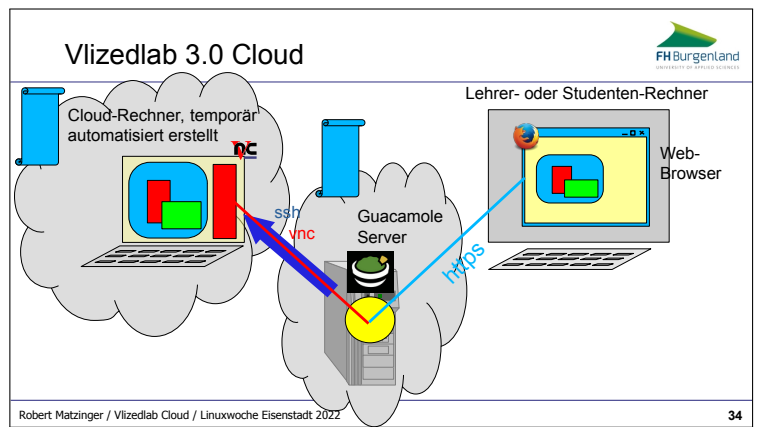
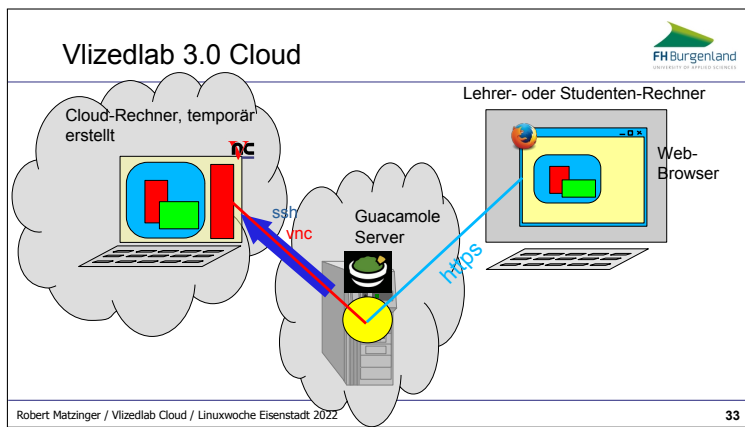
- VMs enorm groß (8-16GB)
  - Download-Zeiten, Ausrollung, Storage
- Updates (am Basissystem) schwierig
  - Im Prinzip muss jede der VMs einzeln gewartet werden
- Unübersichtlich: Was ist wo installiert
- Installation händisch
  - Aufwendig. Nicht dokumentiert.
- ...

## Idee: Vlizedlab 3.0 alias Vlizedlab Cloud

- Nutze Cloud-Infrastruktur
  - Keine eigene Hardware
  - On demand
    - Mittlerweile preislich sinnvoll
- Bewährte Features weiter nutzen
  - Guacamole
    - Über-Die-Schulter-Schauen
    - "Click-To-Student"
- Ideen existieren seit 2014

## Vlizedlab 3.0 - Grundsätze

- Verallgemeinerung, Automatisierung
  - Ideen des "Infrastructure as Code"
  - *Script it, don't click it! Code is Future, Future is Code!*
- Erhalt der Flexibilität/Adaptierbarkeit
- Kein Vendor-Lockin
  - Generisch, unabhängig von Hardware und Provider
  - Generische Definition der Unterrichts-Szenarien:
    - In-House, lesbar, allgemein
    - Unabhängig vom Provider



### Vlizedlab 3.0 Cloud

- Beschreibung von Labor-Infrastruktur als Script  
→ "Lab as a service"
- Unabhängig von Cloud-Anbieter
- Basis:
  - Terraform, Ansible, Bash, ...

Robert Matzinger / Vlizedlab Cloud / Linuxwoche Eisenstadt 2022

35

### Vlizedlab 3.0 Labor erzeugen: Ablauf

- Derzeitiger Provider: Hetzner
  - Für andere: Adapter notwendig
- Prerequisites: Public IP, DNS-Eintrag, ...
- Topologie
  - Terraform
- Erzeugen diverser Config-Files
  - bash
- Installation
  - Ansible, ssh

Robert Matzinger / Vlizedlab Cloud / Linuxwoche Eisenstadt 2022

36

### Vlizedlab 3.0 Cloud

DEMO

Robert Matzinger / Vlizedlab Cloud / Linuxwoche Eisenstadt 2022

37

### Vlizedlab \*

Für Lehrende:

- Einheitliches Handling
- Direkter Zugriff auf die Übungsmaschinen (Szenarien) der Studierenden
  - Unmittelbar, sofort
  - Auch viele gleichzeitig
    - Didaktischer Nutzen enorm!
  - Das ist nicht zu vergleichen mit "Desktop Sharing"!

Robert Matzinger / Vlizedlab Cloud / Linuxwoche Eisenstadt 2022

38

### Vlizedlab 3.0 Cloud

- Bibliothek von Unterrichtsszenarien
  - Jedes abgelegt als "Script"
    - Klein, lesbar
    - copy&modify leicht möglich
  - Library von "Tools"
- Unterrichtsszenarien werden stets mit aktueller Software erzeugt

Robert Matzinger / Vlizedlab Cloud / Linuxwoche Eisenstadt 2022

39

### Vlizedlab 3.0 Cloud

Für Studentinnen und Studenten:

- Einheitliches Erscheinungsbild, einheitliches Login
- Keine Einschulung, keine Instruktionen
- Keine (lokale) Software-Installation
- Jede Übung startet sofort mit dem Inhalt
- Persönliche Übungs-Maschine(n) 24/7 verfügbar
  - Selbststudium, Hausübungen leicht möglich

Robert Matzinger / Vlizedlab Cloud / Linuxwoche Eisenstadt 2022

40

- 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!**

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

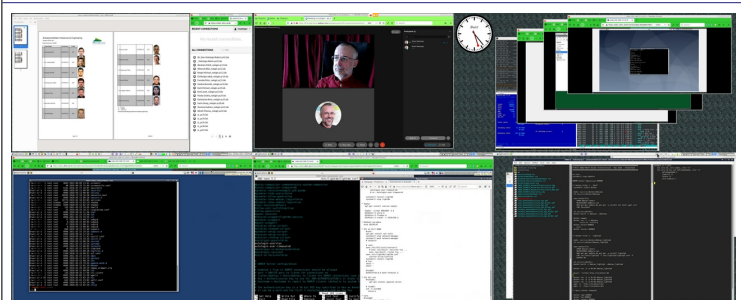
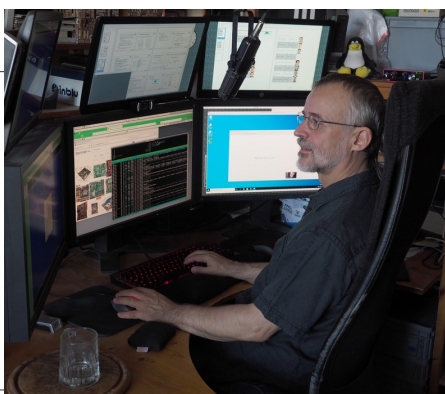
- Programmierung
  - Java, Python, Perl, PHP, C++, C#, ...
- Netzwerk-Übungen
  - Gleichzeitig mehrere virtuelle Übungs-PCs
  - flexible (interne) Netzwerkkonfiguration
- Cisco Netzwerktechnik – Übungen
- Webserver, Webprogrammierung, Moodle.
- Simulationen, Mathematik etc.

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

- (Fast) alles, was vorher möglich war.
  - Manche Netzwerkübungen noch fraglich, Installation fraglich
- Abgaben
  - Zustand der virtuellen Maschinen zählt als Abgabe
- 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

- Guacamole erstaunlich performant
- Erstaunlich geringe Netzwerklast
  - Flüssiges Arbeiten möglich

- Arbeiten mit dem Vizedlab \*



## Ergebnis:



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

## Vizedlab Werkzeugkasten



GNU/Linux



Debian



X11/Xorg



Virtualbox

- FAI
- Bind9, DHCPd, apt-cacher, ...



bash



OpenSsh



VNC



Guacamole



Firefox



Gnu Screen



LXC

- ... and (so) many more ...

## Vizedlab Meta-Didaktik



- "Was wir unterrichten, setzen wir auch ein!"
- "Was wir unterrichten führt zu Lösungen"
  - Virtuosität als motivierendes Ziel
- Ablauf, Wiedererkennung
- Ausbildungsziel:
  - Lokale Provider, lokale Dienstleister, Startups

## Vizedlab Ergebnis, 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 beeindruckend.“  
„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 bewundernswert 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 vorzeigbarem Niveau. Bitte mehr davon!“ (aus 2021)

## 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!

## Vizedlab Cloud – State, ToDo's



- Vizedlab 3.0 funktioniert!
- Im Unterricht aktiv verwendet
  - Betriebssysteme, Infrastrukture Engineering
  - Bis jetzt keine Probleme
- ToDo's
  - Code-Consolidierung
  - Veröffentlichung, Web-Site
  - Library erweitern, weitere Unterrichts-Szenarien
  - Andere Cloud-Provider
  - ...

## Vizedlab needs help (not now; a little later)!



- Vizedlab+lab1+labx+cloud ist eine Eigenentwicklung
  - Anzahl der Entwickler: 1 (i.e.: me)
  - Vizedlab Cloud Integration: Hilfe in Sicht: 2-3 Entwickler
- Es fehlen
  - Veröffentlichungen
  - Web Site, Dokumentation
  - Modularisierung, Cleaning
  - User- und Lehrenden-Betreuung
  - ...
- Unmittelbar geplant: Konsolidierung, Dokumentation
  - Aufteilung/Hilfe erst danach möglich

## Thanks, Contact Info



Link: **www.vizedlab.at**

Thanks!

Discussion?

Watch out for further info!



-----  
| Prof. (FH) Dipl.-Ing. Dr. Robert Matzinger  
|  
| Fachhochschule Burgenland  
| Department Informationstechnologie  
| Studienzentrum Eisenstadt, Campus 1, A-7000 Eisenstadt  
|  
| email: robert.matzinger@fh-burgenland.at  
|  
| web: https://www.fh-burgenland.at  
|  
| see my travel pictures at http://pis.the-m.at/travel  
|-----