

ZSL

Zentrum für Schulqualität
und Lehrerbildung
Baden-Württemberg

Netzwerke

VORKURS ZUM BASISKURS

zkn

Zentrale Konzeptionsgruppe Netze



Version 1: 1998-2003, Aribert Biel / Michael Kaufmann / Uwe Labs
Version 2: 2012 Dieter Haas / Michael Peichl)
Version 3: 2016 Stefan Lippke

- Anforderungen
- Fachbegriffe
- Geräte im Schulnetzwerk
- Simulationsübung
- Technik: Kommunikation im Netzwerk
- Technik: Infrastruktur
- Technik: Hardware
- Technik: Virtualisierung, Datensicherung, USV

Anforderungen

- Unkomplizierter Unterricht
 - Alle Arbeitsplätze haben eine weitgehend einheitliche Strukturen
 - Alle Arbeitsplätze sind schnell restaurierbar (**SHeilA**)
- Alle Computer in allen Räumen sind im Netz eingebunden
- Alle Schüler und Lehrer können das Netz nutzen
- Internetzugriff im gesamten Netzwerk
- Netzwerkanschluss im Klassenzimmer
- Selbständige Schülerarbeit in Projekten, Einzelarbeiten und AGs
- Zugriff auf alle erforderlichen Geräte und Inhalte, z.B.:
 - Drucker
 - Gemeinsame Verzeichnisse...
- Sicherheit bei Klassenarbeiten im Netz

- Jeder Benutzer (Lehrer/Schüler) hat einen eigenen Zugang zum Netzwerk. Damit verbunden ist:
 - Homeverzeichnis
 - Gemeinsame Tauschverzeichnisse:
 - innerhalb der Klasse
 - innerhalb der Projektgruppe
 - innerhalb der Schule
 - Email-Adresse
 - Möglichkeit des Zugriff von außen auf das Homeverzeichnis

Benutzerbezogene Anforderungen 2

Netzwerke

- Beschränkung von Plattenplatz möglich (Quota)
- Lehrer „sehen“ Schülerverzeichnisse
- Lehrer können Schülerpassworte ändern
- Lehrer können Internet sperren
- Lehrer können Drucker verwalten

Anforderungen für die Arbeit des Netzwerkberaters 1

Netzwerke

- Benutzerverwaltung
 - Einfache Benutzereinrichtung
 - Automatische Vergabe von Rechten
 - Automatisches Anlegen der Homeverzeichnisse
 - Automatisches Zuteilen von Email-Accounts
 - Nachträgliches Ändern von Eigenschaften
 - Einfache Versetzung

Anforderungen für die Arbeit des Netzwerkberaters 2

Netzwerke

- Einfache Softwareinstallation
- Hilfen bei der Software-Installation (SoN)
- Einfache Wiederherstellung von Arbeitsstationen
- Möglichkeit der Fernwartung
- Technischer Support
- Regionale Arbeitskreise
- Mailingliste
- weitere Fortbildungsmöglichkeiten

Anforderungen an die Infrastruktur

Netzwerke

- Zukunftssichere, strukturierte Verkabelung
- Skalierbar mit steigenden Anforderungen
- Möglichkeit zur Einrichtung einer WLAN Infrastruktur
- Ein(!) physikalisches Netz, strukturiert gemäß den Anforderungen aus dem Netzbrief ¹
- Gemeinsame Benutzung der Geräte und Dienste
- Hohe Verfügbarkeit
- Einfache Datensicherung
- Beamer, Smartboard / Dokumentenkamera usw...

¹ http://it.kultus-bw.de/site/pbs-bw-new/get/params_Dattachment/1905858/Netzbrief-3-final.pdf

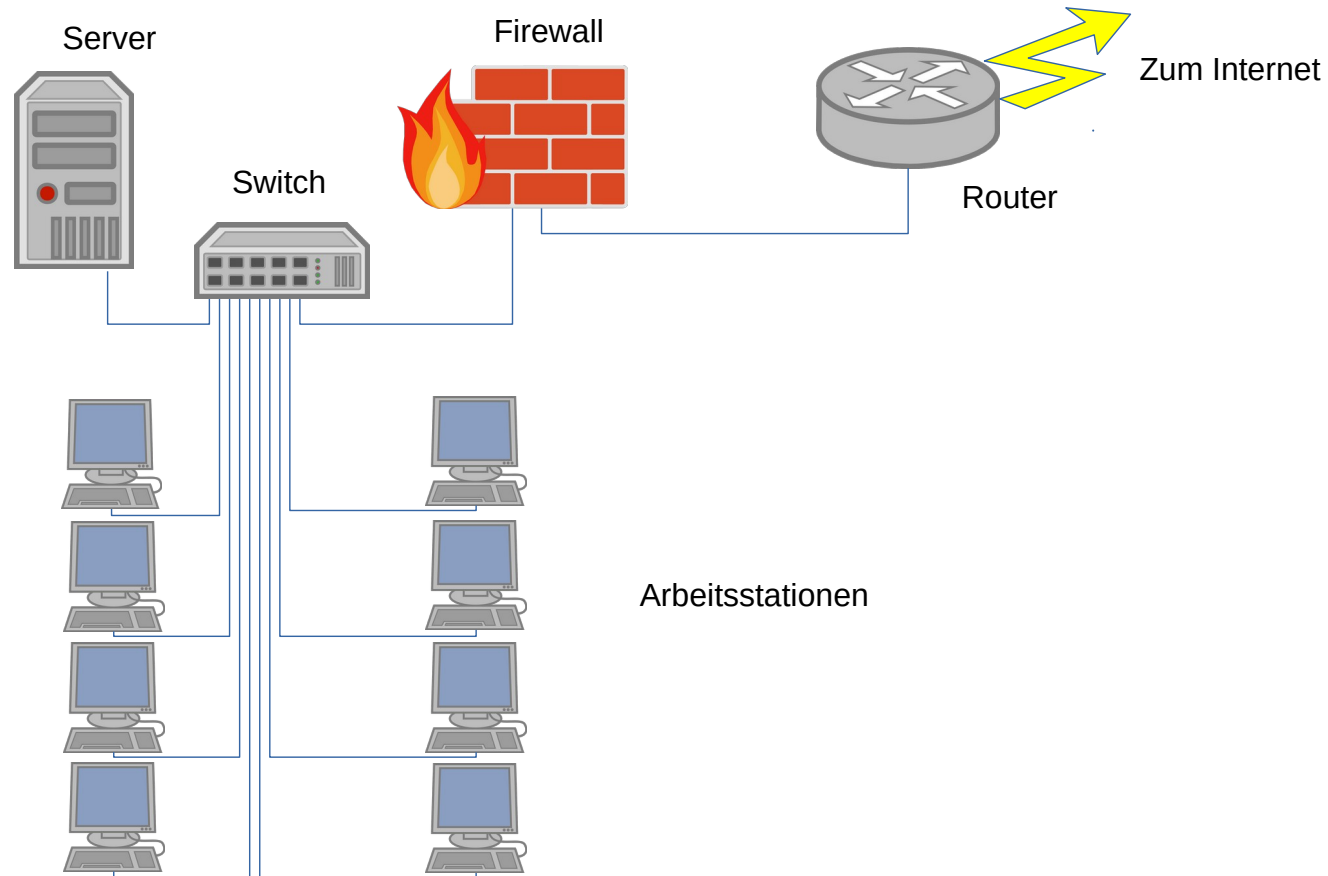
Fachbegriffe

Öffnen Sie das Dokument „Computerlatein“ und erklären Sie die dortigen Begriffe.

Geräte in einem Schulnetz

Einfaches Schulnetzwerk

Netzwerke



- Arbeitsstationen (PCs) für Lehrer und Schüler
- Switch (Verteiler)
- Server (zentraler Rechner für die Bereitstellung von Diensten)
- Firewall (Schutz für das Netzwerk)
- Router (stellt Verbindung zu anderen Netzen bzw. zum Internet her)
- Weitere: Drucker, WLAN Accesspoints, Beamer, Dokumentenkameras, ...

Arbeitsstationen: Eigenschaften und Aufgabe

Netzwerke

- Regulärer Desktop PC mit aktuellem Betriebssystem
- Normale Arbeit an einem PC
- Mit Anschluss oder separater Karte für das Netzwerk
- Mit im Netzwerk eindeutiger Adresse



Switch: Eigenschaften und Aufgabe

Netzwerke

- Verbindet Geräte in einem lokalen Netzwerk
- Weiterleitung und verteilen der Daten an den richtigen Anschluss (richtige Adresse)
- Managebarer Switch: effiziente Arbeitsweise durch gezieltes Weiterleiten von Informationen an die richtige/n Adresse/n



Server: Eigenschaften und Aufgabe

Netzwerke

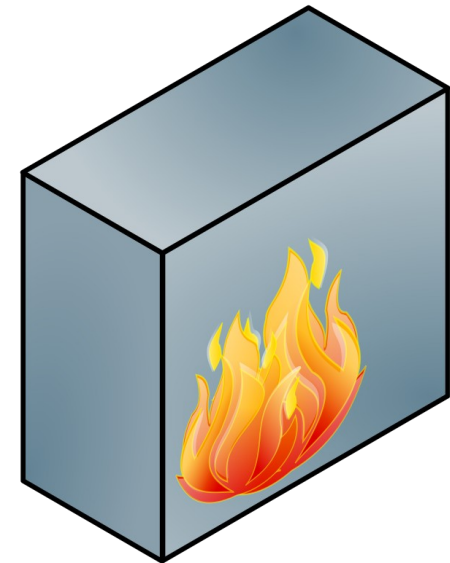
- Leistungsfähiger Rechner: Prozessoren, Speicher, Festplattenkonfiguration
- mit speziellem Serverbetriebssystem
- Dauerbetrieb, mehrere Prozesse gleichzeitig
- Bereitstellung aller wichtigen Dienste im lokalen Netz (Authentifizierung der Nutzer, Ablage der Daten, etc.)



Firewall: Eigenschaften und Aufgabe

Netzwerke

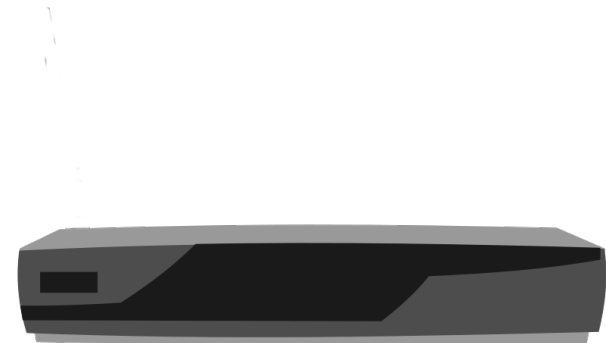
- Spezialisierter Rechner oder spezielles Netzwerkgerät
- schützt das Netzwerk in erster Linie von außen
- Auch Einschränkungen von innen nach außen möglich



Router: Eigenschaften und Aufgabe

Netzwerke

- Verbindet Netzwerke
- z.B. Anbindung von lokalen Netzwerken an das Internet
- Üblicherweise in BW von Belwue (Cisco)



Bearbeiten Sie mit der Simulationssoftware „Filius“ das Übungsblatt 2 !

Arbeiten im Schulnetz

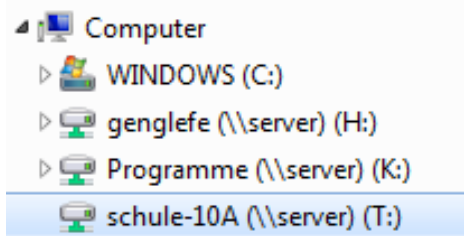
- Anmeldung
 - Eingabe von Nutzernamen
 - Eingabe von Passwort
 - Bei korrekter Eingabe Anmeldung am Server
 - Vom Server erhält man die Bestätigung indem die Ressourcen zur Verfügung gestellt werden
- lokale Arbeitsstation bietet alle Programme

- Dateiablage
 - Jeder Nutzer hat ein mit dem Laufwerksbuchstaben **H:** bzw. seinem Anmeldenamen versehenes Verzeichnis zum Speichern seiner Daten → Homelaufwerk, Heimatverzeichnis
 - Jede/r Schüler/in hat mit seiner Klasse ein sogenanntes Tauschverzeichnis mit dem Laufwerksbuchstaben T:\

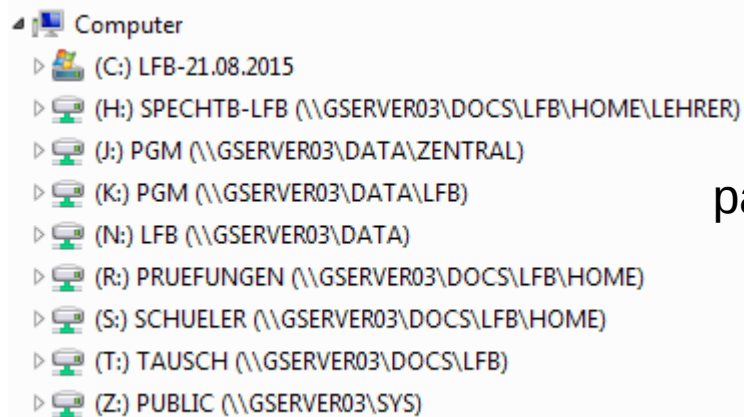
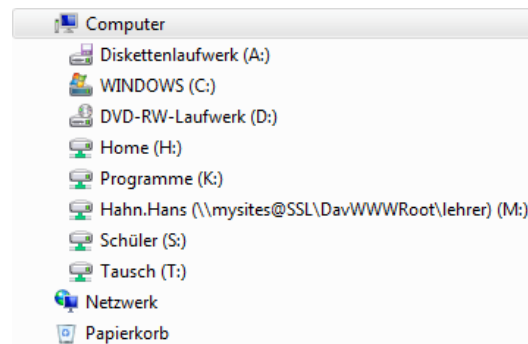
Arbeiten im Schulnetz 3

Netzwerke

paedML Linux



paedML Windows



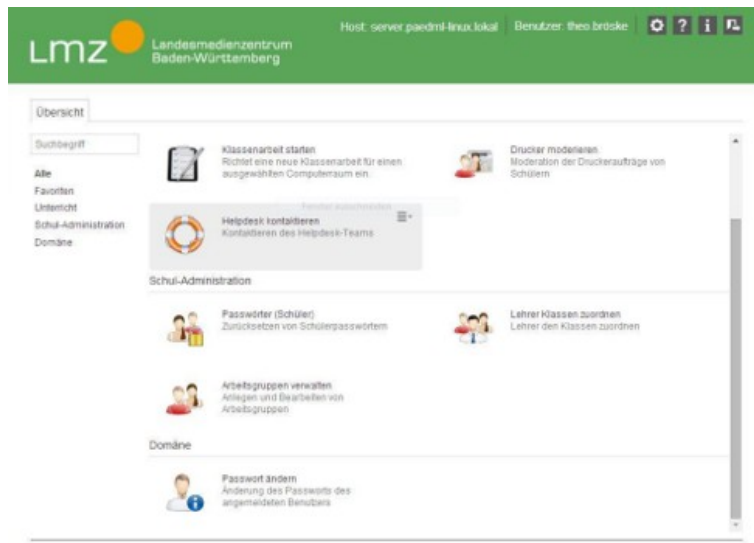
paedML Novell

- Projekte
 - Nutzer können in Projekten zusammenarbeiten und die Daten auf einem dem Projekt gemeinsamen Speicherbereich ablegen.

- Aus Lehrersicht sollen alle päd. Funktionen von einer zentralen Stelle bedienbar sein:
 - Betreuung der Schüler: Passwörter ändern, Dateien austeilen, Internetzugriff, Drucker, Klassenarbeiten
 - Diese zentrale Stelle ist die Schulkonsole

Arbeiten im Schulnetz 7

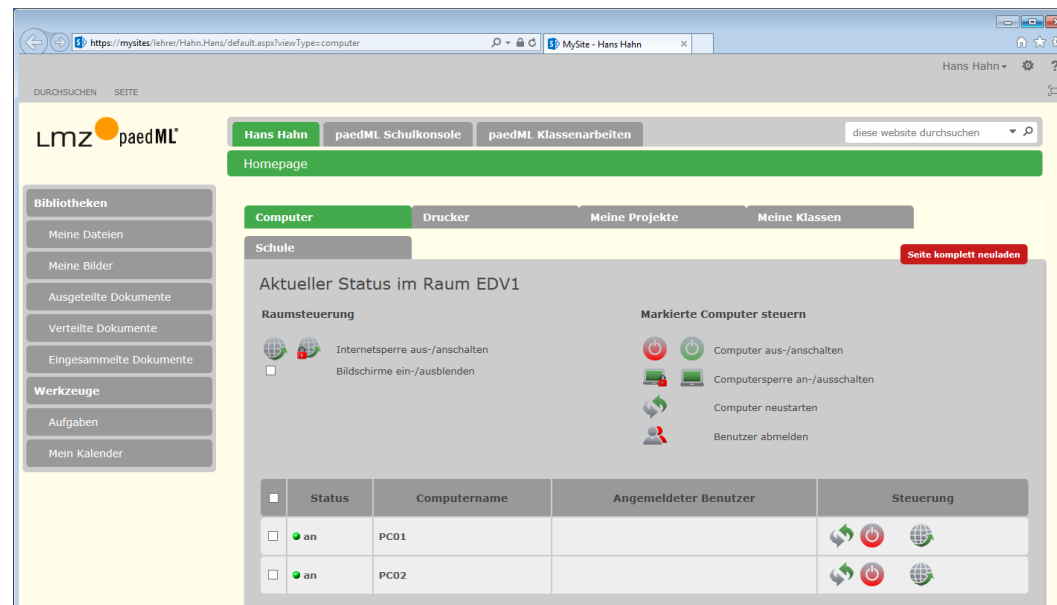
Netzwerke



paedML Linux



paedML Novell



paedML Windows

Netzwerke

Technik

IP Adresse Patchkabel
TCP/IP
RJ45 Netzwerkmaske
Patchfeld Datensicherung DNS
LWL DHCP
WPA2
Belwue Verkabelung Virtualisierung

HINWEIS:

Die auf den folgenden Seiten aufgeführten Fakten und Begriffe sind Informationen, die Ihnen immer wieder begegnen werden und hilfreich sind. Die Konfiguration ist nicht Aufgabe des Netzwerkberaters, er muss mit diesen Begriffen aber im Rahmen seiner Tätigkeit etwas anfangen können.

Protokoll und Versionen

- Kommunikation zwischen Arbeitsstationen und Servern wird durch Protokolle geregelt
- TCP/IP = **T**ransmission **C**ontrol **P**rotocol/**I**nternet **P**rotocol
- Jedes Gerät wird durch eine IP-Adresse identifiziert.
- IP-Versionen
 - **IPv4** (noch) weitverbreitet
 2^{32} Adressen → für ca. 4 Milliarden Geräte/Knoten
 - **IPv6**
 2^{128} Adressen → für ca. $3,4 \cdot 10^{38}$ Geräte/Knoten

entspricht ca. $8 \cdot 10^{20}$ IP-Adressen pro cm^2 der gesamten Erdoberfläche !

IP-Adresse

- 4 Zahlen (Wertebereich 0..255)
z.B.
 - 129.143.2.4 (Nameserver bei Belwue)
 - 10.1.0.1 (Serveradresse paedML Linux)
 - 10.1.1.1 (Serveradresse paedML Windows)
 - 10.1.1.32 (Serveradresse paedML Novell)
- Kann fest oder temporär vergeben werden (→ DHCP)

IP Adresse - Struktur

- Unterteilung in Netzwerk- und Geräteteil

10	1	0	1
Netzwerk			Gerät

- Bei allen, zu einem lokalen Netzwerk gehörenden Geräten, ist ein Teil der Adresse gleich.
 - paedML Linux: 10.1.0.X
 - paedML Novell: 10.1.X.X
 - paedML Windows: 10.1.X.X
- Netzwerkmaske bestimmt diese Aufteilung
z.B. paedML Linux – 255.255.255.0, paedML Novell und Windows - 255.255.0.0

DHCP

- Dynamic Host Configuration Protocol
- DHCP Server im Netz
 - Dienst (Programm) auf dem Server
 - Verwaltet IP Adressen
 - Vergibt IP Adressen an Geräte

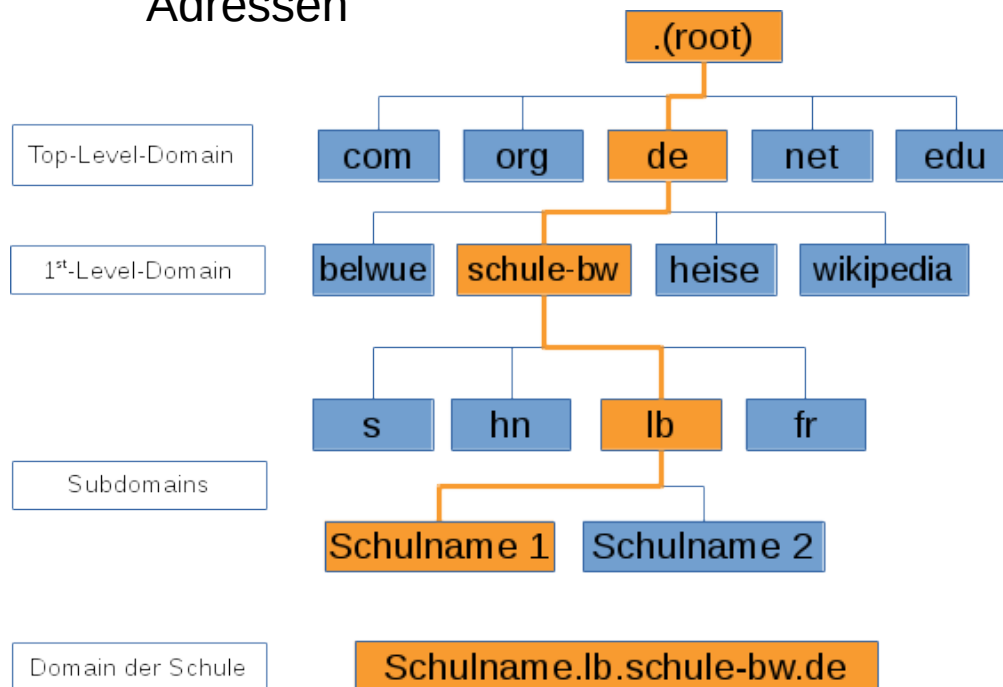
Default Gateway

- Jedes Gerät in einem lokalen Netzwerk hat ein sogenanntes Default Gateway, ein „Standard Tor“ über das IP Daten aus dem lokalen Netz hinaus ins Internet geschickt werden.
- Dieses Gerät ist in einem lokalen Netzwerk üblicherweise der Server, die Firewall oder der Router

DNS

- Domain Name System

- Übersetzung von für Menschen leicht zu merkenden Domain Namen in IP-Adressen



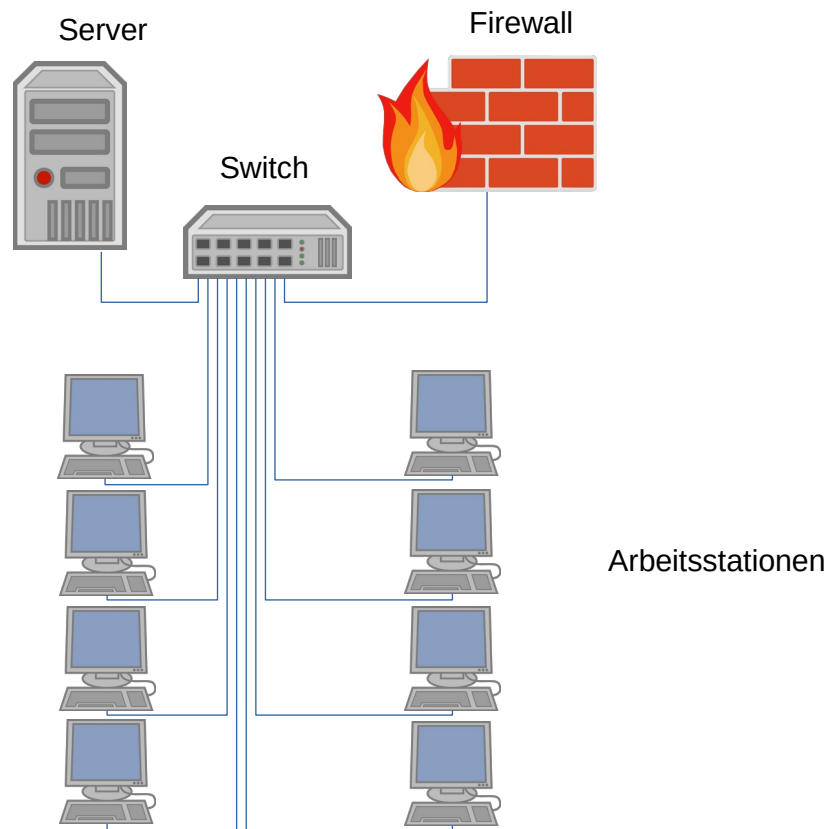
- URL = **U**niform **R**essource **L**ocator
- Beispiele:
`http://www.lbv.bwl.de`
- Wobei hier **www** den konkreten Server bezeichnet

Ports

- Verbindung im Netzwerk zu einem Dienst auf einem Server z.B.:
<http://www.lehrerfortbildung-bw.de>
Dieser Dienst (www) wird auf einem bestimmten Port angesprochen
- Portnummern und Dienste, z.B.
 - 80 Webserver (http)
 - 443 sicherer Webserver (https)
 - 993 Emailversand (imaps)

Bearbeiten Sie in der Simulationssoftware „Filius“
die Übungen 3 und 4 !

„Sternförmige Verkabelung“



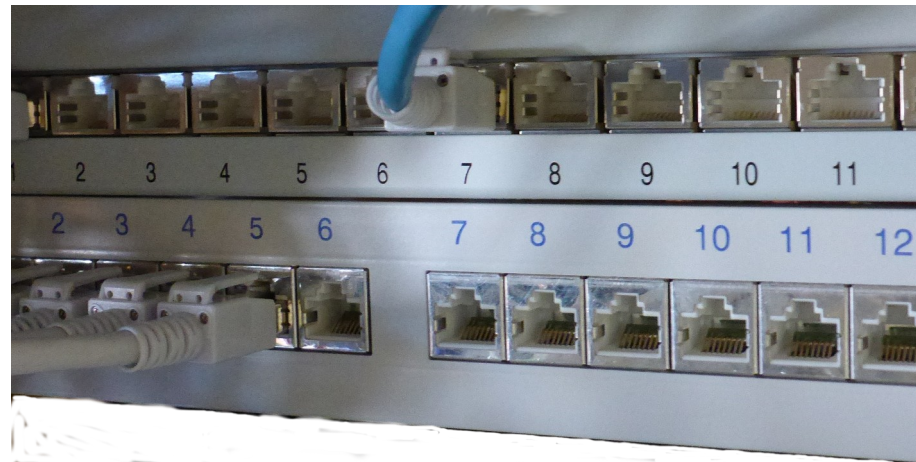


Verkabelung Kupfer

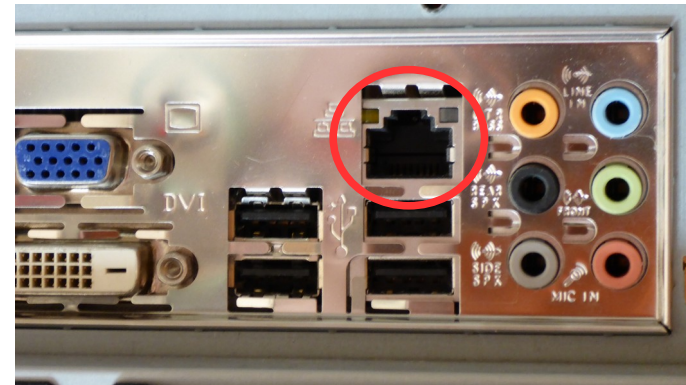
- **Festverlegte Kabel**
 - Verbinden die Netzwerkdosen in den Räumen mit den Dosen im Patchfeld im Verteilerschrank
- **Patchkabel**
 - Verbinden Netzwerkdosen mit den Geräten
 - Verschiedene Typen: Cat 5/5e, Cat 6, Cat 7
- **Empfehlung: Cat 7**



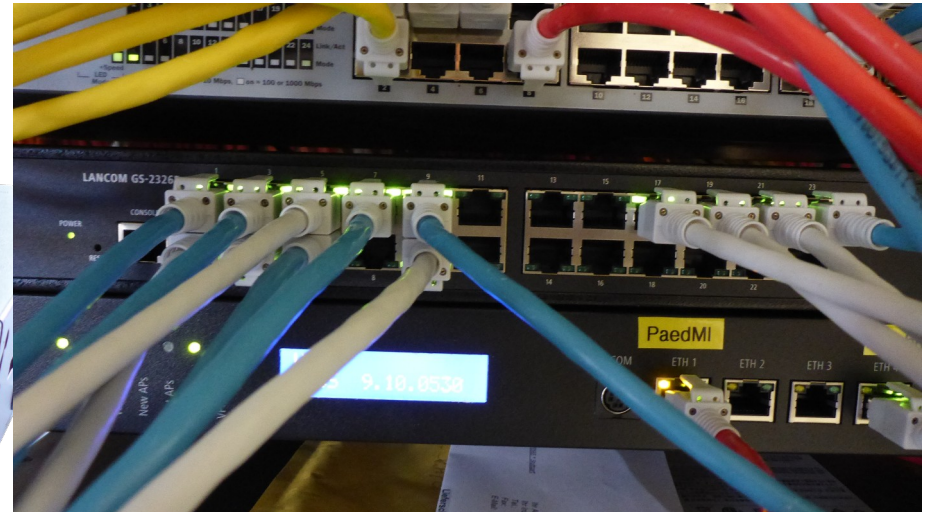
- Netzwerkdosen und Patchfeld
 - Die fest verlegten Kabel enden in den Räumen in RJ45 Datendosen, in den Datenschränken an den Patchpanelen



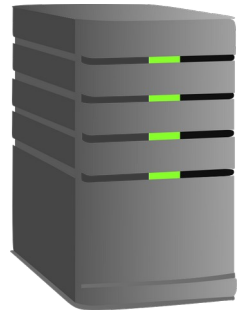
- Geräte 1: Netzwerkkarten oder Anschluss auf dem Mainboard
 - Die Netzwerkschnittstellen auf den Arbeitsstationen oder den Geräten in den Räumen werden mit sogenannten Patchkabeln mit den RJ 45 Datendosen erbunden



- Geräte 2: Switch
 - Aus dem Englischen „Schalter“, „Umschalter“ oder „Weiche“
 - Besser Verteiler



- Kette: Rechner, Netzwerkanschluss, Dose, Kabel, Patchfeld, Switch



Verkabelung Glasfaser (Lichtwellenleiter)

- Hauptsächlich zur Verbindung von Geräten im sogenannten „Backbone“ (Switches und ggf. Server)
- Größere Entfernungen möglich
- Höhere Geschwindigkeit
- Höhere Störsicherheit



- WLAN – Wireless Local Area Network
- Begriffe:
 - AP - Accesspoint
 - WPA2 - Wifi Protected Access 2
 - je nach Musterlösung unterschiedlicher Ansatz in welchem Bereich WLAN eingesetzt wird
 - Oftmals Trennung zwischen schuleigenen und schulfremden Geräten

Bearbeiten Sie in Ihrer lokalen Arbeitsstation die Übung 5 !

- Technik: DSL oder Kabel, bei örtlichen Anbietern
- Provider: DSL Anbieter, Kabel Anbieter, **T@School** (DSL) Gratisangebot der Telekom
- Empfehlung:
 - Leitung über o.g. Anbieter
 - Als Provider: Belwue (**B**aden-**W**ürttembergs **e**xtended **L**AN)

Technik: Anbindung an das Internet 2

Netzwerke

- Belwue:
 - Leistungen:
 - Bietet Anbindung per DSL, Kabel oder Festverbindung
 - Komplette Verwaltung des Internetzugangs durch Belwue
 - Feste IP Adresse(n), damit von „außen“ erreichbar
 - Jugendschutzfilter
 - Weitere Services:
<http://www.belwue.de/produkte.html>
 - Preise:
 - http://www.belwue.de/fileadmin/belwue/Preislisten/BelWue_Preisliste_Schulen.pdf
 - Rahmendaten einer Belwueanbindung:
 - <http://www.belwue.de/produkte/anschluss/anschluss-dsl.html>
 - <http://www.belwue.de/produkte/anschluss/kabelbw.html>

- PCs / Arbeitsstationen
 - Auf dem aktuellen Stand der Technik
 - Empfehlung: SSD statt normaler Festplatte
 - PXE bootfähige Netzwerkkarte
 - Betriebssystem nach Möglichkeiten der Musterlösung
 - Je nach Anforderung ggf. Leasing oder Leasingrückläufer in Betracht ziehen

- Server
 - paedML ist virtualisiert (i.d.R. für VMware/ESXi)
 - Serverhardware muss VMware-zertifiziert sein
 - Prozessor(en) für Server, z.B. XEON, Opteron
 - RAM-Speicher ≥ 32 GB oder mehr ...
 - Festplatten und –controller (servergeeignet)
Markencontroller, Marken-RAID-Controller (alles VMware-zertifiziert)
(=Vermeidung von Treiberproblemen!)
Hohe Übertragungsgeschwindigkeit nur bei z.B. PCI-X
 - Gigabit (1 und/oder 10) – Netzwerkkarte(n)

- Empfehlung:

- Linux:

http://www.lmz-bw.de/fileadmin/user_upload/Technische_Unterstuetzung_SPN/Dateien/6_Kundenportal/1_Linux/1_Dokumentationen/Hardwareanforderungen_paedML_Linux-20160129.pdf

- Novell:

http://www.lmz-bw.de/fileadmin/user_upload/Technische_Unterstuetzung_SPN/Dateien/6_Kundenportal/2_Novell/1_Dokumentationen/paedML-Novell4-Hardwareanforderungen.pdf

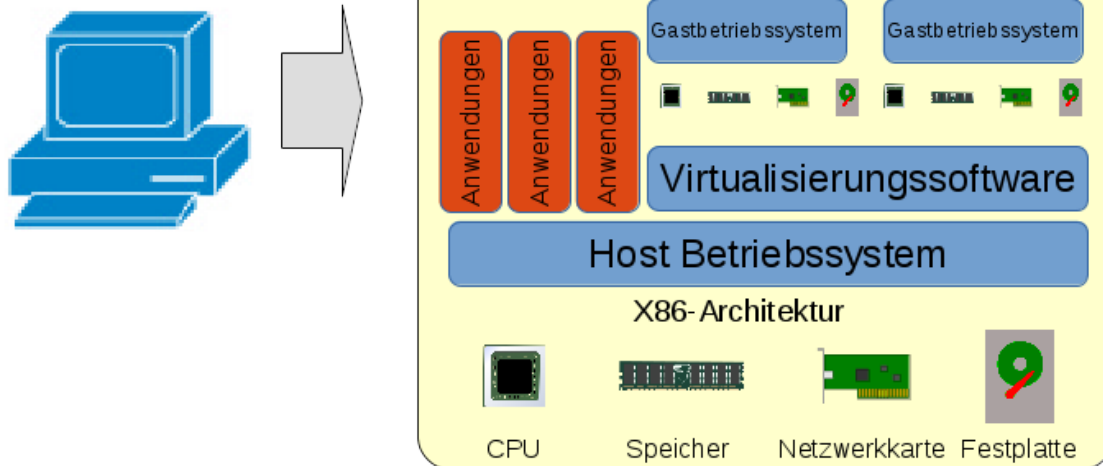
- Windows:

http://www.lmz-bw.de/fileadmin/user_upload/Technische_Unterstuetzung_SPN/Dateien/6_Kundenportal/3_Windows/1_Dokumentationen/paedML-Windows-3.0-Hardwareanforderungen_20150310.pdf

Technik: Virtualisierung 1

Netzwerke

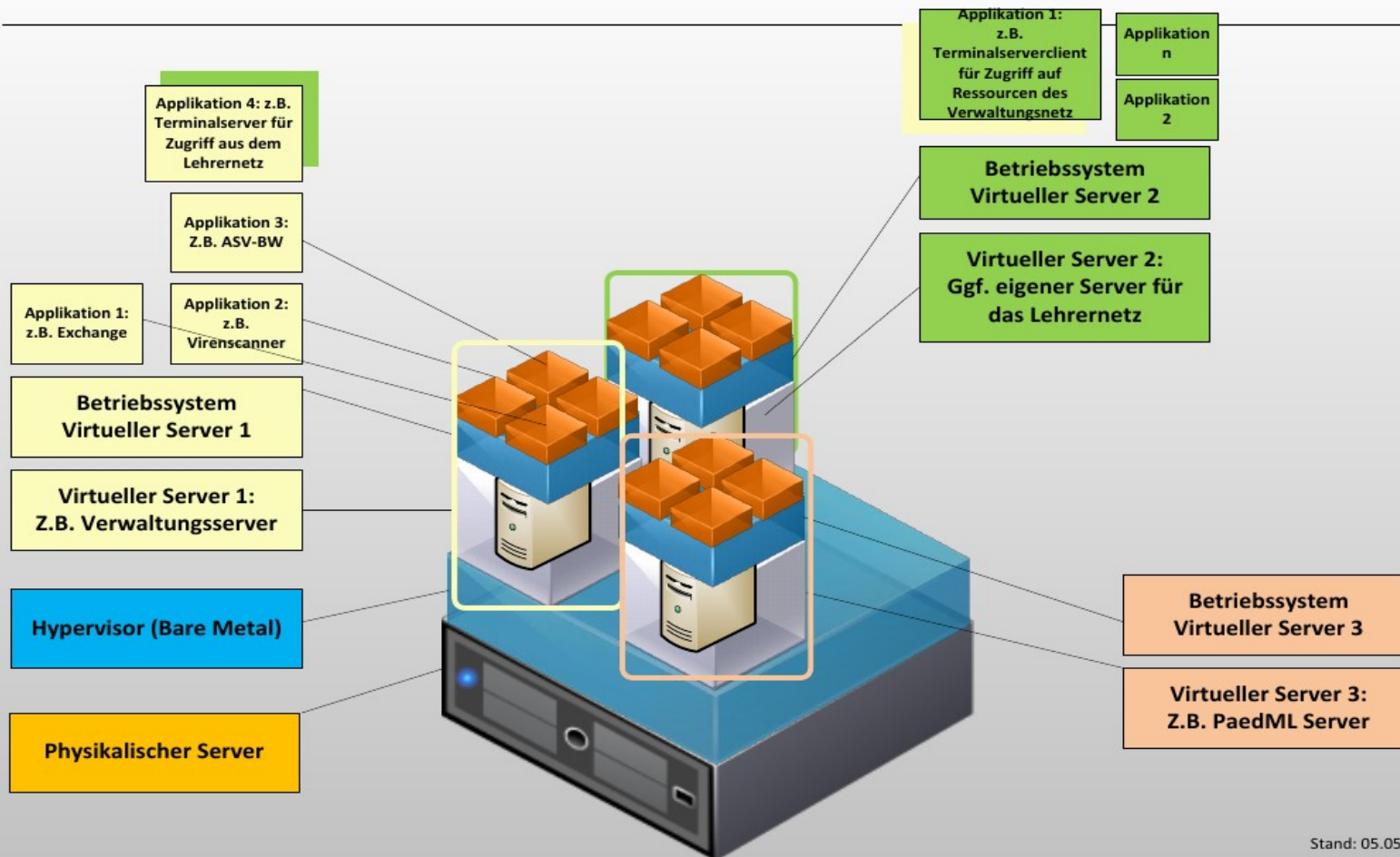
- Heutige Serversystem werden weitgehend nicht mehr als einzelne Server installiert, sondern werden auf einer Serverhardware virtuell betrieben



Technik: Virtualisierung 2

Netzwerke

Vorschlag: virtuelle Serverarchitektur Schulen (3 Netze)

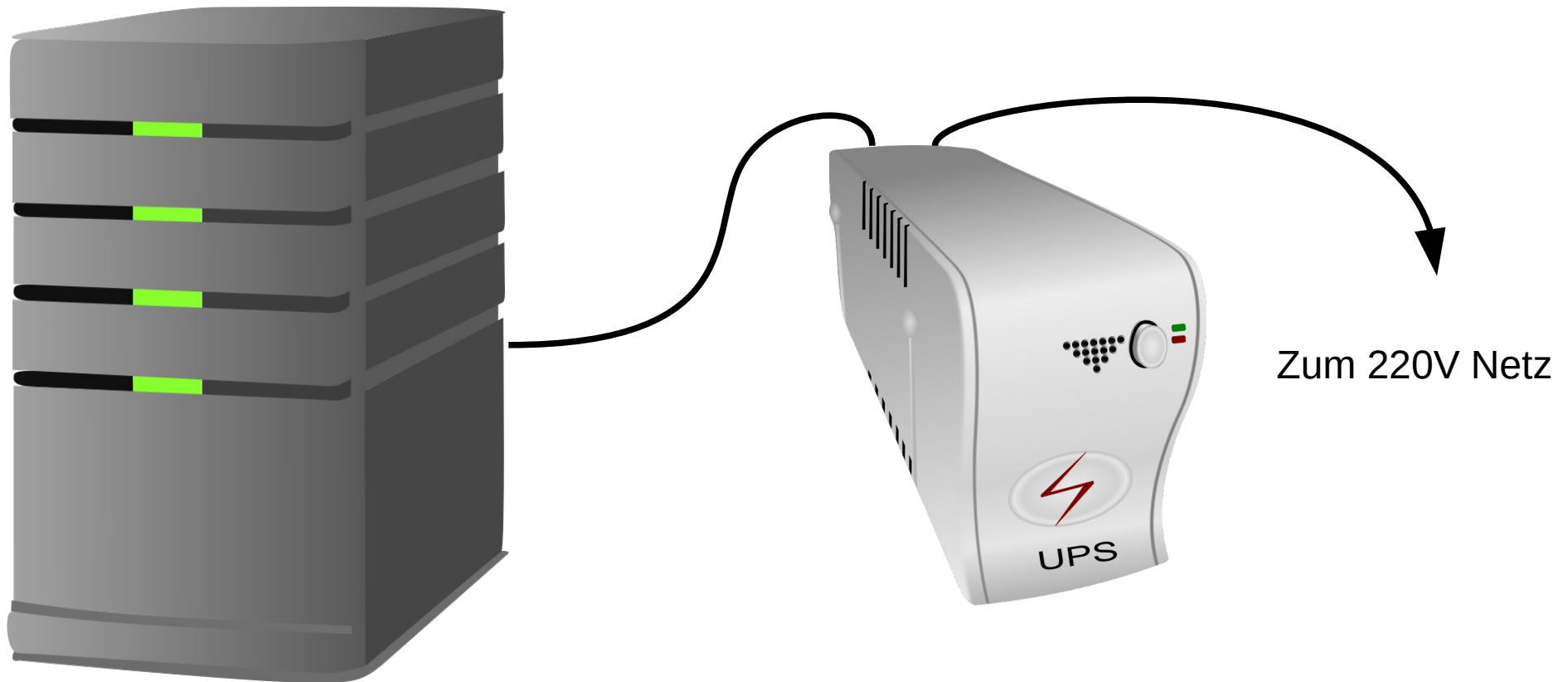


Stand: 05.05.2014

- Grundsätzlich mit den bei den paedMLs mitgelieferten Möglichkeiten
- Einrichtung durch den Dienstleister

- Wechselplatten im Server
 - nicht für Komplettsicherung, sondern z.B. für Sicherung der Homeverzeichnisse um schnell gelöschte Daten wiederherzustellen
- USB Platten am Server
 - regelmäßiger Tausch der Platten
- NAS (Network Attached Storage)

- USV (Unterbrechungsfreie Stromversorgung)



- Aufgabe:
 - Bei kurzfristigem Stromausfall die Stromversorgung des Servers aufrecht erhalten
 - Bei längerfristigem Stromausfall die Stromversorgung des Servers so lange aufrecht erhalten bis dieser alle Dienste und sich selbst heruntergefahren hat

Fragen?