

Kommunikationssysteme

Eine Aufgabensammlung für das Netzwerklabor¹

Duale Hochschule Baden-Württemberg
Ravensburg

Erika Herzer²
und
Armin Herzer³

März 2009

¹Teile der Einführung in Linux stammen vom FSR Informatik der Uni Trier
(<http://cip.uni-trier.de/~fsrinfo/>)

²erika@herzer-online.de

³armin@herzer-online.de

Linux ist

- seit 1992 als Download verfügbar (Version 0.11 in gepackter Form gerade man knapp 100 KB)
- “nur” ein Betriebssystem (-kern)
- mit Unix verwandt (Minix als Vorlage)
- Grundlage vieler Distributionen
 - z.B. Slackware, Debian, Ubuntu, Kubuntu, ...

► Distributionen sind

- Sammlungen von getesteten und aufeinander abgestimmten Anwendungen
- häufig kostenlos verfügbar (Download im Internet)
- manchmal auch käuflich zu erwerben

*Microsoft gives you Windows. Unix gives you the whole house.
Einrichten muß man das Haus aber schon selbst :-)*

- Stabilität der Daten und Rechnersysteme
- Benutzer und Prozesse geschützt
- Quelltext frei verfügbar (Open Source)
- “Einfache” Administration (wenn eingearbeitet)
- Kosten für Anschaffung und Erweiterungen niedrig
- Multiuser-, Multitasking-, Multisession-Betriebssystem
- schon immer Netzwerkfähig (v.a. Unix)
- Läuft auf nahezu allen gängigen CPUs
- Ressourcenschonend (kann auch problemlos auf älterer Hardware betrieben werden)

There's no bug in Windows - that Linux can't fix!

Unter einem Live-System versteht man ein Betriebssystem, das ohne Installation gestartet werden kann. Das gesamte Betriebssystem wird hierzu auf einen bootfähigen Speicher wie USB-Stick, Flash-Speicher, Diskette, CD-ROM oder DVD kopiert.

Einige Einsatzbereiche von Live-Systemen:

- Programme testen
- bestehendes System reparieren (z.B. Viren entfernen)
- völlig sicherer Internetzugang (auf dem Rechner wird nichts mitgeloggt)

Live-Systeme können sehr leicht an individuelle Vorgaben angepasst werden!

Rang	Distribution	H.P.D.*	
1	Ubuntu	2305	233
2	openSUSE	1814	199
3	Mint	1351	92
4	Fedora	1351	89
5	PCLinuxOS	1086	52
6	Debian	1029	46
7	Mandriva	944	40
8	Dreamlinux	669	40
9	Damn Small	639	36
10	Sabayon	606	33
11	CentOS	566	31
12	Slackware	533	31
13	Kubuntu	483	15
14	Puppy	481	15
15	Gentoo	473	10
16	Arch	459	10
17	MEPIS	432	9
18	FreeBSD	415	9
19	Zenwalk	405	9
20	KNOPIX	394	7
21	gOS	354	7
22	PC-BSD	338	6
23	sidux	325	6
24	Vector	313	6
25	Xubuntu	289	6
26	Elive	275	5
27	OpenSolaris	250	5
28	OpenGELU	244	5
29	Slax	243	5
http://www.distrowatch.com			5
			5
			4
Daten vom 24.09.08			4
			4
			4

http://www.livedcllist.com/

Im Prinzip kann aus jeder Linux-Distribution eine Live-Version erstellt werden. Was man dazu machen muß ist auf www.linux-live.org nachzulesen.

Linux Live scripts

the ultimate way to bring your linux to life



howtos



download



changes

(c) 2008 Tomas M. (www.slax.org) - I will be happy for all feedback, mail me!

Slax bietet folgende Vorteile:

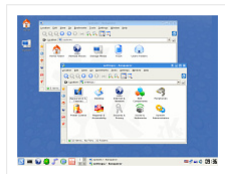
- große Benutzergemeinde und sehr gutes Forum
- wird ständig weiterentwickelt
- modularer Aufbau (d.h. zusätzliche Software wird als gepacktes Archiv (Modul) in ein Verzeichnis kopiert und kann sofort, auch on the fly, benutzt werden)
- hochoptimierte Kompressionsalgorithmen sparen Platz und sorgen für schnellen Zugriff auf den Inhalt der Module

Slax - your pocket operating system

Slax is a modern, portable, small and fast Linux operating system with a modular approach and outstanding design. Despite its small size, Slax provides a wide collection of pre-installed software for daily use, including a well organized graphical user interface and useful recovery tools for system administrators.

The modular approach gives you the ability to include any other software in Slax easily. If you're missing your favourite text editor, networking tool or game, simply download a module with the software and copy it to Slax, no need to install, no need to configure.

If you are a beginner or you're just too busy to make it yourself, follow a few steps to build your own customized operating system by using web-based interface here.



system tools and settings

Slabix wird seit dem Frühjahr 2007 auf der Basis einer aktuellen stabilen Slax-Version (z. Zt. 6.0.9) entwickelt^a:

- Grundlage ist das ISO-Image von Slax
- alle Veränderungen finden ausschließlich im Ordner `modules` statt (der im Originalzustand leer ist)
- ca. 1.9 GB komprimierte Zusatzsoftware
 - selbst kompiliert und angepasst
 - von der Slax-Seite heruntergeladen
 - packages.slackware.it
 - www.slacky.eu
 - www.zenwalk.org
 - aus den Paket-Repositories anderer Distributionen (v.a. Ubuntu, Debian und Redhat)

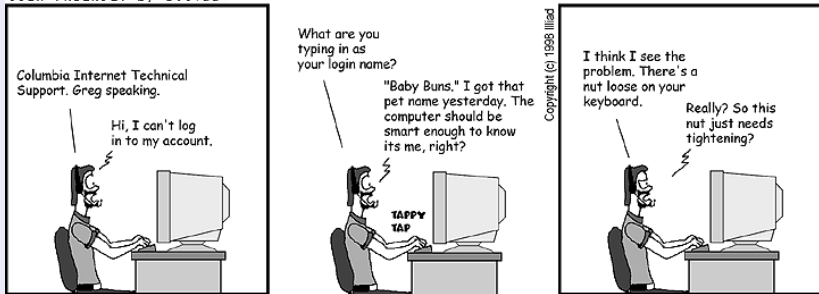
^aStand: Winter 2008/09

Durch den modularen Aufbau ist es sehr einfach die Distribution auf neuestem Stand zu halten und so auszustatten, wie es der Laborbetrieb erfordert:

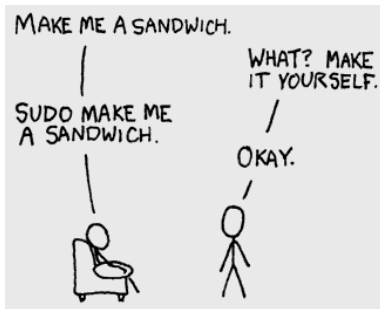
- TeX Live 2008 (ca. 1GB komprimiert!!!)
- aktuellste Versionen von z.B. nmap und wireshark
- ein Sack voller Spiele :-)
 - Netzwerktechnik (Client/Server) z.B. pioneers, xskat oder ganz neu Blokus
 - HexTD als Java-Source zum selber übersetzen
 - diverse Schachengines (deren Quellcode offenliegt und die Spielstärken bis 2900 ELO-Punkten haben)
- KDevelop als Entwicklungsumgebung (wer's braucht)
- LabVIEW 6.1

- Unix-Systeme unterscheiden Benutzer
- Um den Rechner zu verwenden, muß sich der Benutzer beim System anmelden
 - Mittels Login/Passwort-Kombination werden die Benutzer identifiziert!
 - Login-Name und ein erstes Passwort werden vom Systemadministrator vergeben
 - Das Passwort ist ein privates Geheimnis und sollte unmittelbar nach dem ersten Login, geändert werden!

USER FRIENDLY by Illiad



- Die Shell ist ein konfigurierbarer Kommandozeilen-Interpreter!
- Kann Kommandos ausführen und Programme starten.
- Stellt Eingabeaufforderung (Prompt) zur Verfügung, z.B.
herzer@herzer-desktop:~/dv1/u7\$
- Wichtigstes Programm in Unix-Systemen!
- Große Auswahl unter vielen Shells: bash (Standard), tcsh, zsh,



- Aktionen auslösen durch Eingabe entsprechender Kommandos, z.B.
 - `cd` - Change Directory
 - `ls` - LiSt directory (vgl. `dir`)
 - `mv` - MoVe file (Datei verschieben oder umbenennen)
- Allgemeine Form eines Kommandos:

`kommando` `[-option(en)]` `[argument(e)]` ↵

`ls` `-la` `F` `*.jpg` ↵

USER FRIENDLY by J.D. "Illiad" Frazer



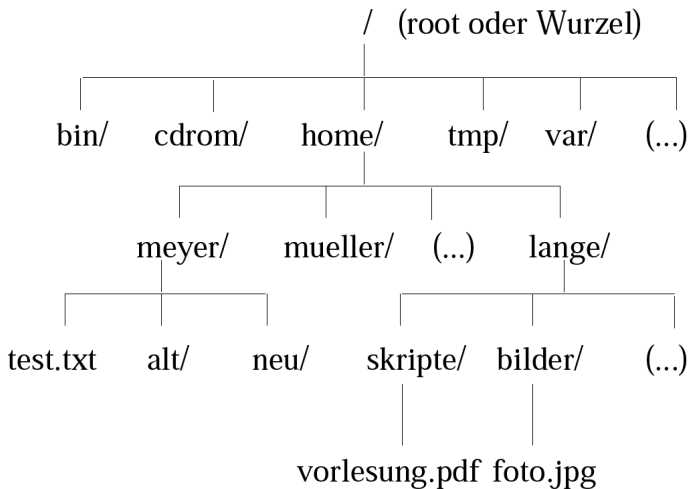
Wer nicht mehr weiter weiß, sollte unbedingt erst einmal die man-Pages lesen!

- Hilfe zu einem Kommando:
man kommando bzw. *kommando -help*
- RTFM - Read The F***** Manual
- www.gnu.org
- ggf. im Quellcode-Paket nachsehen

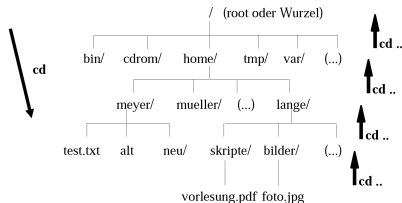
USER FRIENDLY by Illiad



- Das Dateisystem besteht aus hierarchisch angeordneten Dateien und Verzeichnissen
- Es gibt nur einen(!) Verzeichnisbaum mit einer Wurzel

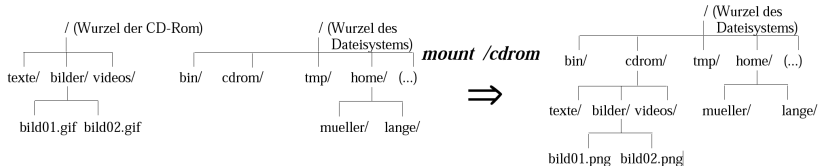


- Pfade im Dateisystem
 - Absolute Pfadangaben: Alle Verzeichnisnamen von der Verzeichniswurzel bis zum Ziel werden angegeben, z.B. *ls /usr/* oder *cd /home/lange/bilder*
 - Relative Pfadangaben: Alle Verzeichnisnamen von der aktuellen Position im Dateisystem bis zum Ziel werden angegeben, z.B. *ls bilder/* oder *cd ../meyer/*
- Spezielle Verzeichnisse
 - `~` bezeichnet das Home-Verzeichnis des aktuellen Benutzers
 - `..` bezeichnet die Verzeichnisebene über dem aktuellen Verzeichnis (auch `../..` usw.)
 - `.` bezeichnet das aktuelle Verzeichnis



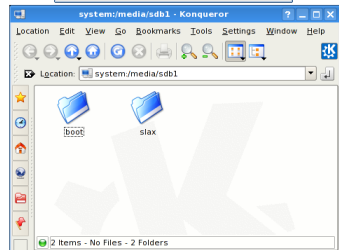
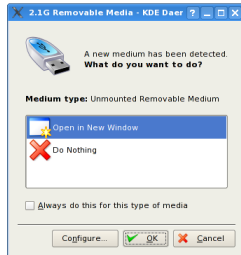
Unix kennt keine Laufwerksbuchstaben!

- Alle Laufwerke werden in den Verzeichnisbaum eingebunden
- Der Inhalt des Mediums ist dann in einem Unterverzeichnis (Mountpoint) verfügbar
- Einbinden: `mount <mountpoint>`
- Jedes Medium besitzt einen eigenen Mountpoint
- Entfernen: `umount <mountpoint>`. Erst danach kann/darf das Medium (DVD, USB-Stick, ...) entfernt werden!



USB-Sticks verwenden:

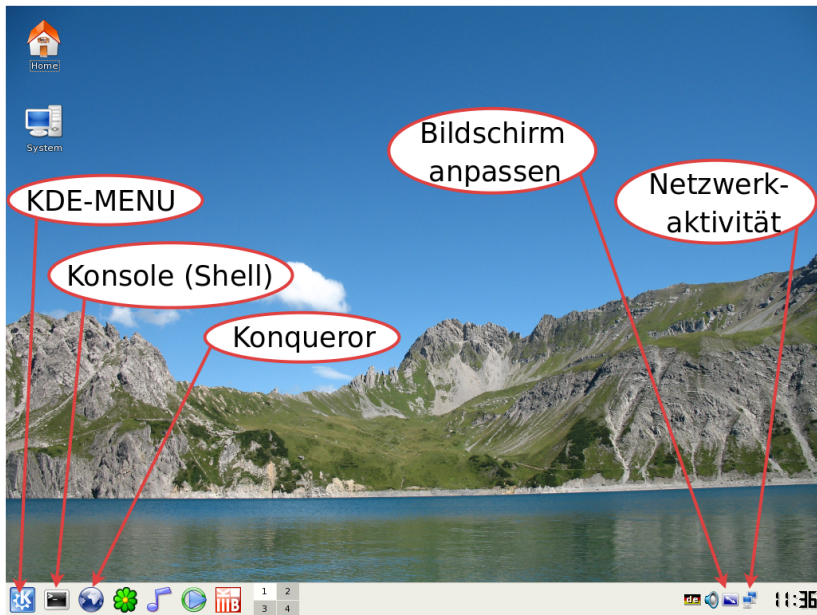
- **Mounten:** USB-Stick anschließen
- Dialogfenster mit OK bestätigen: Jetzt kann der Stick wie ein ganz normales Laufwerk benutzt werden
- **Unmounten:** Mit `df` den mountpoint in einer Konsole identifizieren (hier `/dev/sdb1` bzw. `/mnt/sdb1`)
- `umount /dev/sdb1` bzw. `/umount/mnt`
- `device is busy`: Eine Applikation greift noch auf den USB-Stick zu
- **WICHTIG:** USB-Stick immer unmounten (mit `df` überprüfen) und erst danach physikalisch entfernen!!!



```

Shell - Konsole <2>
root@slax:~# df
Filesystem      1K-blocks      Used Available Use% Mounted on
aufs            539284         3452   535832    1% /
/dev/sda1       81923432     15580820  60342612   70% /ant/sda1
/dev/sda2       81919996     7339296  74500700    9% /ant/sda2
/dev/sda3       76470852     4590592  67990344    7% /ant/sda3
/dev/sdb1       7002524       850176  1144448   43% /ant/sdb1
root@slax:~# umount /dev/sdb1

```

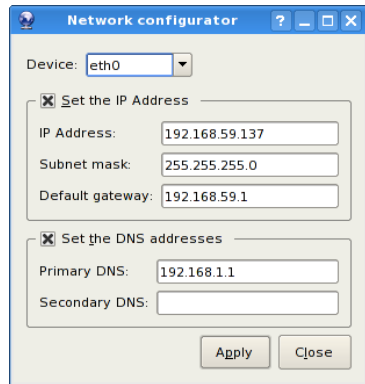



Über das KDE-Menu und den Menüpunkt Internet wird das Programm Set IP address (network-conf) gestartet. Je nach Veranstaltung gibt es nun zwei Möglichkeiten:

- Entweder Konfigurationsparameter die PC am angebracht sind verwenden
- PC so konfigurieren wie es das Experiment erfordert

Weiterhin sollte man beachten:

- Die Felder für den Default Gateway und den Primary DNS müssen bei manchen Experimenten nicht mit Werten gefüllt sein
- Bezeichnung der Netzwerkkarte (Device-Name) merken
- Die Konfiguration kann bei Bedarf jederzeit geändert werden



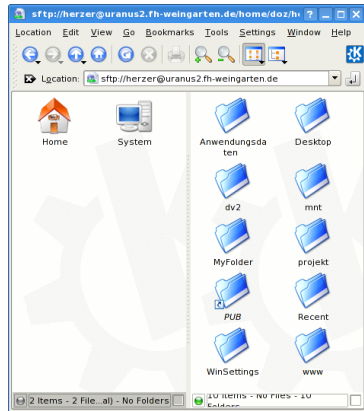
The screenshot shows a window titled "Network configurator" with a blue title bar. It contains the following fields and options:

- Device: eth0 (dropdown menu)
- Set the IP Address
 - IP Address: 192.168.59.137
 - Subnet mask: 255.255.255.0
 - Default gateway: 192.168.59.1
- Set the DNS addresses
 - Primary DNS: 192.168.1.1
 - Secondary DNS: (empty field)

At the bottom right, there are "Apply" and "Close" buttons.

Mit dem Konqueror kann eine verschlüsselte Verbindung zum /home-Verzeichnis an der Hochschule aufgebaut werden:

- Konqueror starten
- Ansicht in linke und rechte Hälfte teilen (Window→Split View Left/Right)
- In der linken Hälfte z.B. auf das Home-Symbol klicken (das ist dann lokal)
- Rechte Hälfte aktivieren
- In die Adresszeile folgendes reinschreiben



sftp://<loginname>@uranus2.fh-weingarten.de

- Nach bestätigen mit Enter das Passwort eingeben

Netzwerkkarte von Hand in einer Shell konfigurieren

```
ifconfig eth0 down
```

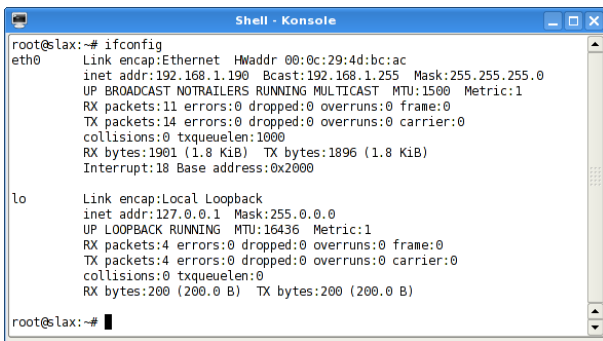
```
ifconfig eth0 <IP-Adresse> netmask <netmask>
```

```
ifconfig eth0 broadcast <Broadcast-Adresse>
```

```
route add -net <IP-Adresse> netmask <netmask> dev eth0
```

```
route add default gw <default gateway>
```

```
ifconfig eth0 up
```



```
Shell - Konsole
root@slax:~# ifconfig
eth0      Link encap:Ethernet  HWaddr 00:0c:29:4d:bc:ac
          inet addr:192.168.1.190  Bcast:192.168.1.255  Mask:255.255.255.0
          UP BROADCAST NOTRAILERS RUNNING MULTICAST  MTU:1500  Metric:1
          RX packets:11 errors:0 dropped:0 overruns:0 frame:0
          TX packets:14 errors:0 dropped:0 overruns:0 carrier:0
          collisions:0 txqueuelen:1000
          RX bytes:1901 (1.8 KiB)  TX bytes:1896 (1.8 KiB)
          Interrupt:18 Base address:0x2000

lo        Link encap:Local Loopback
          inet addr:127.0.0.1  Mask:255.0.0.0
          UP LOOPBACK RUNNING  MTU:16436  Metric:1
          RX packets:4 errors:0 dropped:0 overruns:0 frame:0
          TX packets:4 errors:0 dropped:0 overruns:0 carrier:0
          collisions:0 txqueuelen:0
          RX bytes:200 (200.0 B)  TX bytes:200 (200.0 B)

root@slax:~#
```

Beschreibung

Serverfunktionen eines Unix-Systems werden häufig über den `inetd` abgewickelt. Die Aufgabe dieses Programms ist es, vereinfacht ausgedrückt, ständig "zu lauschen" ob ein Dienst (ein Port) angefordert wird. Wenn das der Fall ist, startet der `inetd` die in `/etc/inetd.conf` eingestellten Programme (meist ebenfalls Daemonen, also Programme die mit einem `d` enden).

`inetd` starten bzw. nach Konfigurationsänderungen neu starten

```
/etc/init.d/openbsd-inetd start ↵
```

```
/etc/init.d/openbsd-inetd restart ↵
```

Besonderheiten von Slabix

Es gibt nur den User `root`

Das `root`-Passwort ist `toor`

`/root/slabix-init` enthält einige Skripte mit denen Netzwerkdienste gestartet werden können

Beschreibung

Unter einem C-Compiler versteht man eine Sammlung von Programmen, die aus einem Quellcode ein ausführbares Programm erzeugen.

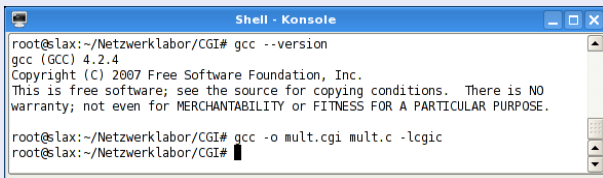
gcc

Auf der DVD ist der gcc enthalten. Mit ihm können C und C++ Quellcodes übersetzt werden.

Einige Parameter des C-Compilers

-o l <Name der ausführbaren Datei nach dem Übersetzen> ↵

-l <Name der Link-Library> ↵

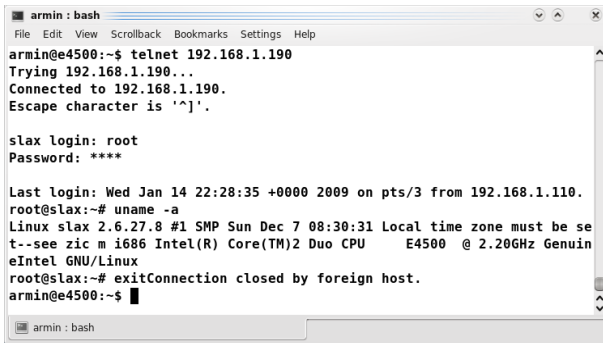


```
root@slax:~/Netzwerklabor/CGI# gcc --version
gcc (GCC) 4.2.4
Copyright (C) 2007 Free Software Foundation, Inc.
This is free software; see the source for copying conditions.  There is NO
warranty; not even for MERCHANTABILITY or FITNESS FOR A PARTICULAR PURPOSE.

root@slax:~/Netzwerklabor/CGI# gcc -o mult.cgi mult.c -lglibc
root@slax:~/Netzwerklabor/CGI#
```

Beschreibung

Der Klassiker unter den remote connectivity Tools. Heutzutage veraltet, weil der gesamte Verkehr (inkl. Benutzername und Passwörtern) im Klartext abläuft und deshalb leicht auszuspionieren ist. Trotzdem bieten noch viele Netzwerkgeräte einen telnet-Zugang an, den man **innerhalb** aber aus o.g. Gründen nur innerhalb eines LAN'S (wenn überhaupt) nutzen sollte. Im Gegensatz zu ssh verhindern die meisten telnet daemons (per default Einstellung) daß sich ein remote user als root anmeldet!



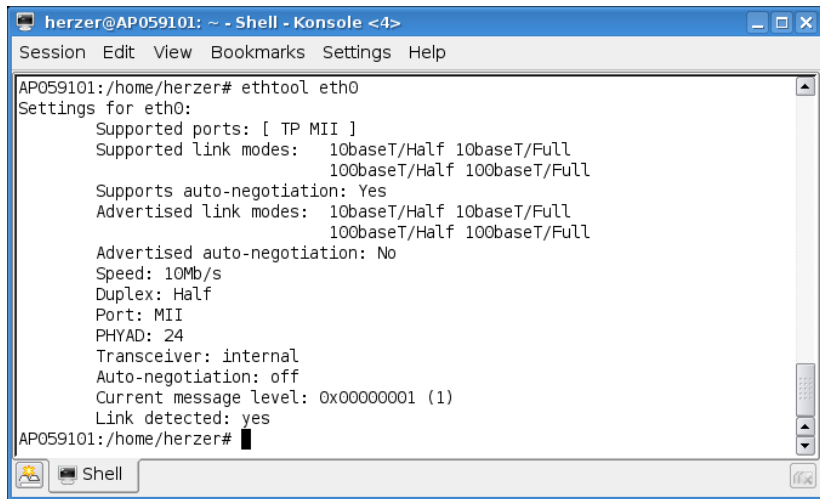
```
armin : bash
File Edit View Scrollback Bookmarks Settings Help
armin@e4500:~$ telnet 192.168.1.190
Trying 192.168.1.190...
Connected to 192.168.1.190.
Escape character is '^]'.

slax login: root
Password: ****

Last login: Wed Jan 14 22:28:35 +0000 2009 on pts/3 from 192.168.1.110.
root@slax:~# uname -a
Linux slax 2.6.27.8 #1 SMP Sun Dec 7 08:30:31 Local time zone must be set--see
zic m i686 Intel(R) Core(TM)2 Duo CPU     E4500 @ 2.20GHz GenuineIntel GNU/Linux
root@slax:~# exit
Connection closed by foreign host.
armin@e4500:~$
```

Schicht(en)	Software
7	Anwendungen: wireshark, telnet, putty, ssh, tthttpd, ...
...	Protokolle: snmp, samba, nfs, ...
5	
4	nmap
3	traceroute, arp, ifconfig, ...
2	wakeonlan
1	ethtool, mii-tool

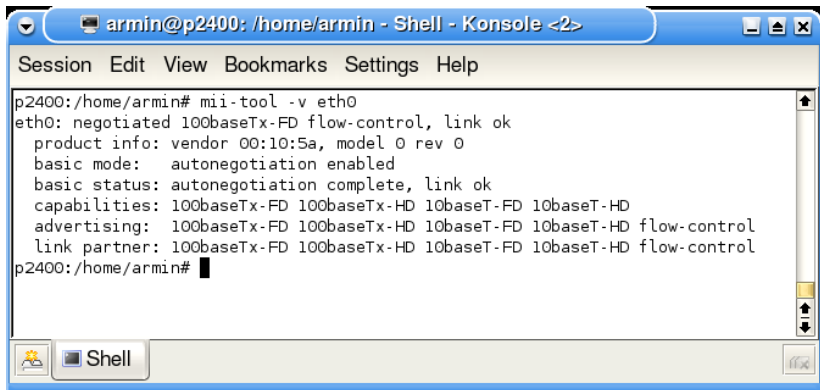
Die Tabelle gibt einen kurzen Überblick über Programme und Protokolle im Kontext des OSI-Schichtenmodells. Man beachte vor allem, daß auf L5-L7 die Grenzen oft fließend sind!



```
herzer@AP059101: ~ - Shell - Konsole <4>
Session Edit View Bookmarks Settings Help
AP059101:/home/herzer# ethtool eth0
Settings for eth0:
    Supported ports: [ TP MII ]
    Supported link modes:   10baseT/Half 10baseT/Full
                           100baseT/Half 100baseT/Full
    Supports auto-negotiation: Yes
    Advertised link modes:  10baseT/Half 10baseT/Full
                           100baseT/Half 100baseT/Full
    Advertised auto-negotiation: No
    Speed: 10Mb/s
    Duplex: Half
    Port: MII
    PHYAD: 24
    Transceiver: internal
    Auto-negotiation: off
    Current message level: 0x00000001 (1)
    Link detected: yes
AP059101:/home/herzer#
```

Aufgabe 1 (Screenshot)

- 1 Betriebszustand der Netzwerkkarte abfragen und neu setzen
- 2 Link-LED blinken lassen. Was bringt das???



```
armin@p2400: /home/armin - Shell - Konsole <2>
Session Edit View Bookmarks Settings Help

p2400:/home/armin# mii-tool -v eth0
eth0: negotiated 100baseTx-FD flow-control, link ok
product info: vendor 00:10:5a, model 0 rev 0
basic mode: autonegotiation enabled
basic status: autonegotiation complete, link ok
capabilities: 100baseTx-FD 100baseTx-HD 10baseT-FD 10baseT-HD
advertising: 100baseTx-FD 100baseTx-HD 10baseT-FD 10baseT-HD flow-control
link partner: 100baseTx-FD 100baseTx-HD 10baseT-FD 10baseT-HD flow-control
p2400:/home/armin#
```

- als Alternative/Ergänzung zu ethtool verwendbar

Aufgabe 2 (mit ethtool und Screenshot/Bild dokumentieren):

- 1 Welche Eigenschaften unterstützt die Netzwerkkarte?
- 2 Was ändert sich am Switch/Hub, wenn die Geschwindigkeit von 100 auf 10 Mbps geändert wird?

Beschreibung

- Rechner über ein Netzwerk einschalten:
 - entsprechende BIOS-Funktion aktivieren
 - mit `ethtool` WOL-Funktionen überprüfen
 - "Magic Packet" schicken
- Fast alle moderne Rechner werden unterstützt
- Externe Netzwerkkarten sind oft auch WOL-fähig

Aufgabe 3 (mit Screenshot dokumentieren):

- 1 Mit Wireshark ein "Magic Packet" einfangen
- 2 Wie lauten die Quell- und Ziel-MAC-Adressen?
- 3 Wie lauten die Quell- und Ziel-IP-Adressen?
- 4 Welcher Zielport wird mit welchem Protokoll angesprochen?
- 5 Wie ist der "Payload"-Teil strukturiert?

http://www.amd.com/us-en/assets/content_type/

[white_papers_and_tech_docs/20213.pdf](http://www.amd.com/us-en/assets/content_type/white_papers_and_tech_docs/20213.pdf)

Beschreibung

- Netzwerkschnittstellen beim booten initialisieren bzw. nachträglich konfigurieren
 - IP-Adresse, Netzwerkmaske, Default Gateway...
 - MAC-Adresse
- Konfiguration überprüfen
- Fehlersuche

Aufgabe 4 (mit Screenshot dokumentieren):

- 1 Die Konfiguration der Netzwerkschnittstelle soll überprüft werden
- 2 Die MAC-Adresse soll auf 00:11:22:33:44:55 geändert und das Ergebnis überprüft werden

<http://www.fibel.org/linux/lfo-0.6.0/node476.html>

Beschreibung

- gibt den Inhalt des arp-Caches
- kann den arp-Cache verändern (z.B. Einträge löschen)

Aufgabe 5 (mit Screenshot bzw. Text dokumentieren)

- 1 Rechner anpingen und mit `wireshark` arp-Frames aufzeichnen
- 2 arp request und arp reply suchen und Lösungsblatt ausfüllen

<http://www.oreilly.de/german/freebooks/linag2/netz0510.htm>

Nmap

- konsolenbasierter Portscanner (“Network Mapper”)
- Netzwerkanalyse
 - welche Rechner sind online
 - welche Dienste (offene Ports) bieten diese Rechner an
 - welches Betriebssystem ist installiert
 - mit Zenmap steht eine grafische Oberfläche zur Verfügung
- **Nur im privaten LAN damit rumspielen (kann im Betrieb ein Kündigungsgrund sein!!!)**

Aufgabe 6 (Screenshot und Tabelle)

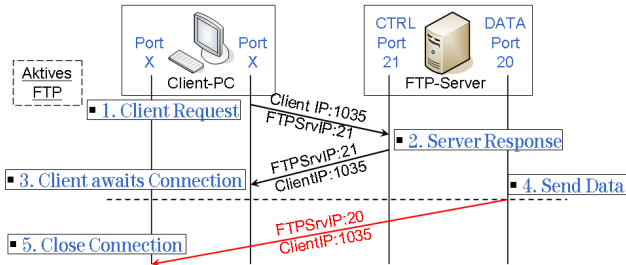
- 1 Mit `nmap -A -T4 192.168.1.254` wird ein Portscan über den Printserver gemacht. Welche Dienste bietet er an?
- 2 Mit `nmap -sP 192.168.1.0/24` erzeugt man eine Liste mit allen MAC- und IP-Adressen der Rechner im Netzwerk

<http://nmap.org/>

<http://www.nwlab.net/tutorials/portscanner/nmap-tutorial.html>

ftp

- ein in RFC 959 von 1985 definiertes Netzwerkprotokoll zur Übertragung von Daten in TCP/IP-Netzwerken
- Client/Server-Struktur
- Datenübertragung unverschlüsselt



Aufgabe 7 (mit Screenshot dokumentieren)

- 1 Mit Wireshark soll der im Bild dargestellte Kommunikationsablauf mitgeschnitten werden

arping

- findet heraus ob eine IP-Adresse vergeben ist und welche MAC-Adresse zu ihr gehört (ähnlich wie ping)
- Beispiele:
 - 1 Um sich eine IP-Adresse in einem Netzwerk, von dem man nicht weiß, welche IP-Adressen bereits benutzt werden, zu vergeben müßte man auf gut Glück IP-Adressen durchprobieren oder man verwendet `arping` um eine Adresse zu testen.
 - 2 MAC-Adresse anpingen (z.B. `arping2 00:11:22:33:44:55`)
 - 3 IP- und MAC-Adresse gleichzeitig anzeigen lassen
 - 4 Funktioniert auch z.B. bei Windows XP-Rechnern, die ICMP-Pakete (also "richtige" pings) normalerweise blocken

Aufgabe 8 (Screenshots)

- Das unter 1 beschriebene Szenario durchführen

arpoison

- ARP ist ein zustandsloses Protokoll (das bedeutet, es werden auch ARP-Replies bearbeitet, die nicht angefordert wurden)
- ARP authentifiziert nicht (das heißt, den Informationen der ARP-Replies wird blind vertraut)
- **Problem:** ARP ist anfällig für DOS^a- bzw. Sniffing-Attacken wie z.B. MAC-Flooding oder ARP-Spoofing

^aDenial of Service

Aufgabe 9 (Screenshots)

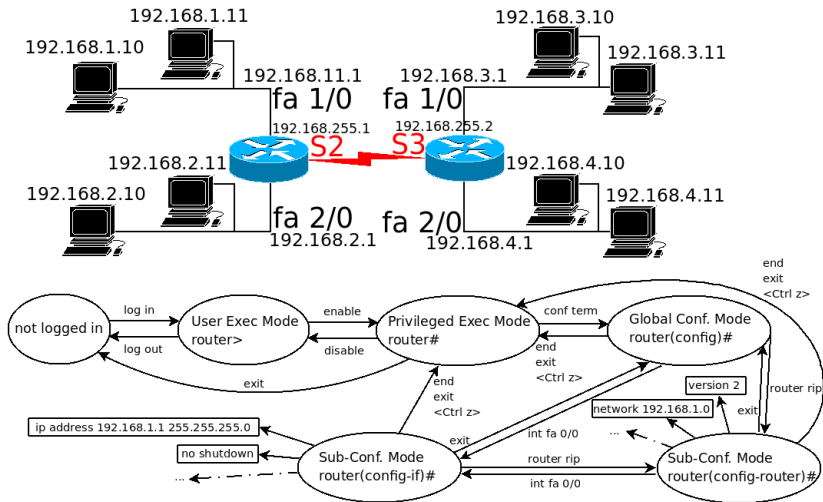
Achtung: Die nachfolgende Technik darf, außer zu genehmigten Testzwecken nicht in "produktiven" Umgebungen angewendet werden. Arbeitsrechtliche Konsequenzen könnten die Folge sein!

- Es soll ein DOS-Angriff auf einen Switch durchgeführt werden

Aufgabe 10 (Screenshots)

Alle Rechner und der Server werden zunächst an einen Hub (Aufgaben a. und b.) und danach an einen Switch (Aufgaben c. und d.) angeschlossen und für das Netzwerk 192.168.10/24 konfiguriert. Danach erfolgen Traffic-Analysen mit Wireshark:

- a. Hub und telnet
- b. Hub und ssh
- c. Switch und telnet
- d. Switch und ssh



Aufgabe 11 (Tabelle erstellen)

- Routing-Tabellen der beiden Router ermitteln.

Aufgabe 12

Einer Firma steht für ihr Intranet der Bereich 128.10.240.0 bis 128.10.247.255 aus dem IP-Adressraum zur Verfügung.

- a. Wieviel IP - Adressen enthält dieser Adressbereich?
- b. Zur Adressierung von Teilnetzen wird das Verfahren Subnetting verwendet. Die Rechneradressen (hostid) sollen dabei ein Länge von 6 Bit haben.
 - b1. Geben sie eine Subnetzmaske in dezimaler Form an, mit der eine solche Adressierung realisiert werden kann.
 - b2. Wieviele Rechner können pro Teilnetz adressiert werden? Berücksichtigen Sie, daß bestimmte Adressen u.U. reserviert sein können.
 - b3. Wieviele Teilnetze können adressiert werden? Berücksichtigen Sie, daß bestimmte Adressen u.U. reserviert sein können.
 - b4. Teilen Sie unter Berücksichtigung der gewählten Subnetzmaske die IP - Adresse 128.10.240.68 in netid, subnetid und hostid auf. Geben sie das Ergebnis in dezimaler Form an.

Aufgabe 13

- a. Das Netz 192.168.0.0 soll in vier Subnetze geteilt werden. Ermitteln Sie die notwendige Netzmaske und schreiben Sie alle Netze mit ihrer Ober- und Untergrenze auf.
- b. Das Netz 20.0.0.0 soll in 121.792 Subnetze geteilt werden. Ermitteln Sie die erforderliche Netzmaske und schreiben Sie die Netze Nummer 1, 2, 10000 und das letzte Netz mit ihrer Ober- und Untergrenze auf.
- c. Für das Netz 11.0.0.0 soll eine Einteilung gewählt werden, so daß für 1.789 PC eine eindeutige IP-Adresse vergeben werden kann und möglichst wenige Adressen verschwendet werden.

Aufgabe 14

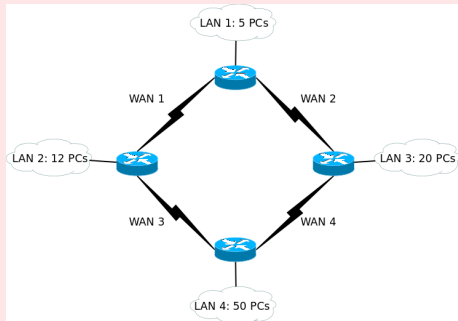
Ein Netzwerk mit der Netzwerkadresse 201.160.15.0/24 soll folgendermaßen aufgeteilt werden:

LAN1 : 5 PCs

LAN2 : 12 PCs

LAN3 : 20 PCs

LAN4 : 50 PCs



Die LANs sollen mit 4 WANs untereinander vernetzt sein!

- Ermittle die Anzahl der erforderlichen Subnetze.
- Berechne die IP's, Einstellungen, Adressen.

Aufgabe 15

Ein Unternehmen möchte ein strukturiertes Computernetzwerk aufbauen. In einem Bürohaus befinden sich mehrere Räume, in die sich das Unternehmen eingemietet hat. Organisatorisch gibt es mehrere Arbeitsgruppen, die völlig unabhängig voneinander arbeiten. Der Netzwerkadministrator empfiehlt deshalb den Aufbau von entsprechend vielen Subnetzen mit folgenden Daten: Das Netzwerk 192.168.130.0 wird über die Subnetzmaske 255.255.255.224 aufgeteilt.

- a. Wie viele Arbeitsgruppen kann es damit maximal geben?
- b. Wie viele Hosts darf eine Arbeitsgruppe maximal haben?
- c. Erstellen Sie (z.B. mit OoCalc) eine Tabelle aller Subnetze mit folgendem Inhalt:
 - c1. Subnetznummer
 - c2. Adressbereiche für jedes Subnetz
 - c3. Broadcastadressen für jedes Subnetz.
- d. In welchem Subnetz sind die folgenden IP-Adresse:

d1. 192.168.130.96	d2. 192.168.130.67	d3. 192.168.130.93
d4. 192.168.130.199	d5. 192.168.130.222	d6. 192.168.130.255

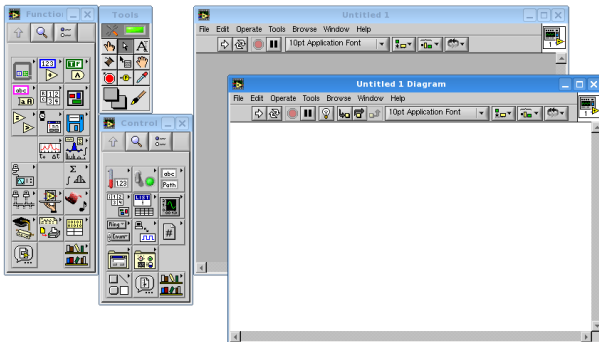
In diesem Experiment sollen Begriffe wie

- Protokollarten TCP und UDP
- Portnummern
- Client und Server

anhand einfacher Beispiel in den Programmiersprachen C und LabVIEW (<http://www.natinst.de>) untersucht werden.

Aufgabe 16

LabVIEW aus dem K-Menu → Development starten



Pfeilwerkzeug: Universelles Werkzeug zum platzieren, markieren, verschieben oder auswählen aller möglichen Elemente

Eingabewerkzeug: Damit können Elemente ausgewählt und editiert werden

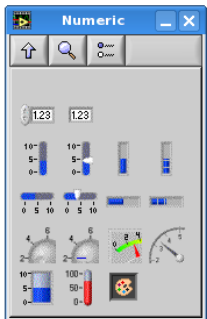
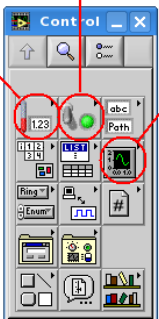
Textwerkzeug: Wird zum eingeben oder ändern von Zahlen und Texten in Eingabefeldern und Labels

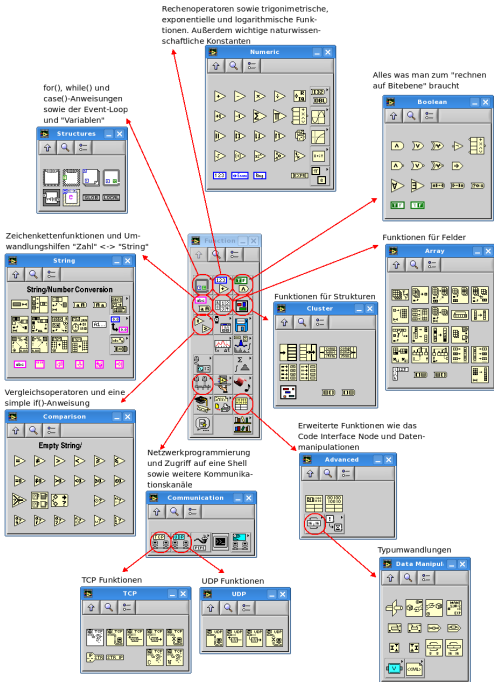
Drahtrolle: Dient zum Verknüpfen von Programmierelementen im Block Diagram

Scrollwerkzeug: Damit kann man Rollbalken bewegen

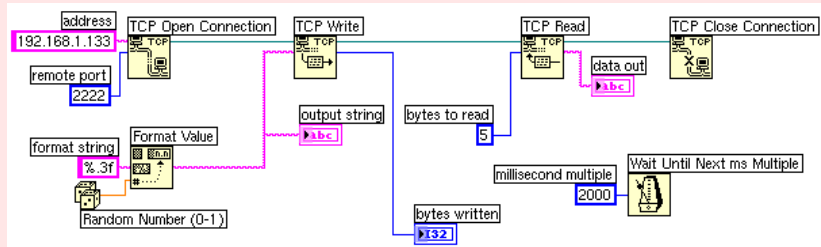


Schalter und Lämpchen

Eingabefelder, Schiebe-
und DrehreglerVerschiedene Diagramm-
typen

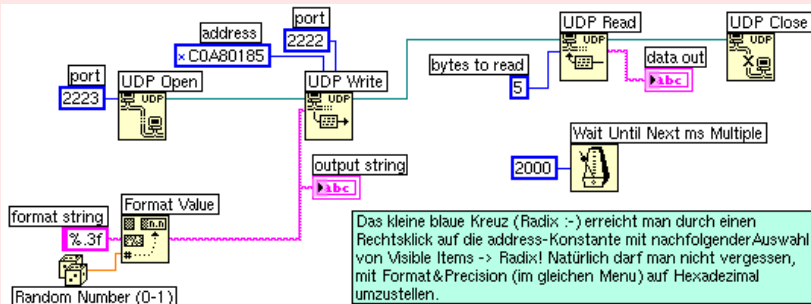


Aufgabe 17



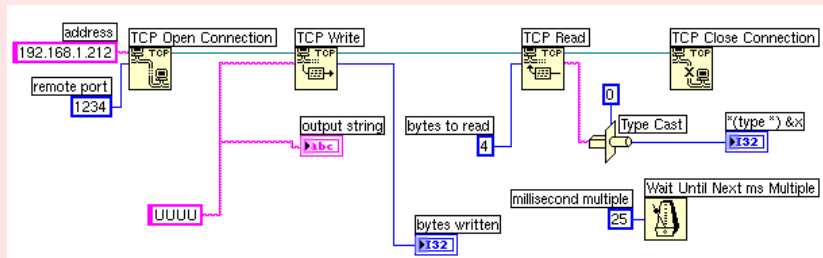
- Erstellen Sie auf dem Client-Rechner das o.a. LabVIEW-Programm
- Auf dem anderen Rechner den TCP-Server starten: `tcpserver1_2222`
- Das LabVIEW-Programm mit dem weißen Run-Pfeil in der Steuerleiste starten. Dokumentieren Sie die jeweiligen Ausgaben im LabVIEW-Frontpanel und im Konsolen-Fenster des Servers mit einem Screenshot.
- Das LabVIEW-Programm mit der Run Continuously-Schaltfläche starten. Screenshot des Konsolenfensters!
- Entfernen Sie die "Zeitbremse"! Dann starten Sie das Programm wieder im Run Continuously-Modus. Was beobachten Sie nun?

Aufgabe 18



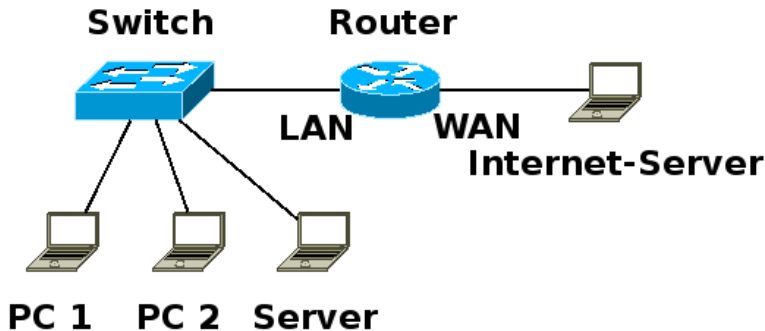
- Erstellen Sie auf dem Client-Rechner das o.a. LabVIEW-Programm
- Auf dem anderen Rechner den UDP-Server starten: `udpserver1_2222`
- Vergleichen Sie den `wireshark`-Mitschnitt mit dem vom TCP-Server. Welche Unterschiede fallen auf?

Aufgabe 19



- a. Es soll ein LabVIEW-Programm erstellt werden, mit dem über einen Longshine Deviceserver LCS-C844 Zufallszahlen aus eine TRNG^a abgeholt werden können. Hinweis: Es handelt sich dabei um einen geringfügig modifizierten TCP-Client von Folie 44).

^aTrue Random Number Generator



Übersicht

- Es bilden sich Paare aus Client-/Server-Rechnern
- Auf den Server-Rechnern wird ein System in Betrieb genommen, mit dem gemessen werden kann, wieviele Bytes die WAN-Schnittstelle des Routers in Richtung LAN bzw. WAN passiert haben. Das Ergebnis soll über einen Webserver kommuniziert werden.
- Auf den Client-Rechner kann das Ergebnis der Überwachung in einem Web-Browser dargestellt werden.

Aufgabe 20

- a. Abfragen der SNMP-Eigenschaften:

```
snmpwalk -c public -v 1 192.168.1.1 enterprises ↵
```

- b. **enterprises** durch ip bzw interfaces ersetzen

- c. Ausgabe in muerischer Form:

```
snmpwalk -c public -v 1 192.168.1.1 -On system ↵
```

- d. Parameter gezielt abfragen:

```
snmpget -c public -v 1 192.168.1.1 sysUpTime.0 ↵
```


Aufgabe 21

- Mit `cd /root/Netzwerklabor/snmp` in das Verzeichnis mit den vorgefertigten Skripten wechseln
- `./create_rra.sh`
- `cp zywall1.awk /tmp`
- `cp zywall1.sh /tmp`
- `./init_thttpd.sh`
- Mit der folgenden Zeile wird ein Editor gestartet mit dem man cronjobs bearbeiten kann:

```
crontab_␣-e␣↵
```

Wird nun die folgende Zeile in den Editor eingegeben, dann wird das Skript `zywall1.sh` automatisch pro Minute einmal ausgeführt:

```
*_*_*_*_*_*/tmp/zywall1.sh␣↵
```

Abspeichern nicht vergessen. Zur Sicherheit kann man den Eintrag in die cron-Tabelle mit folgendem Kommando überprüfen:

```
crontab_␣-l␣↵
```

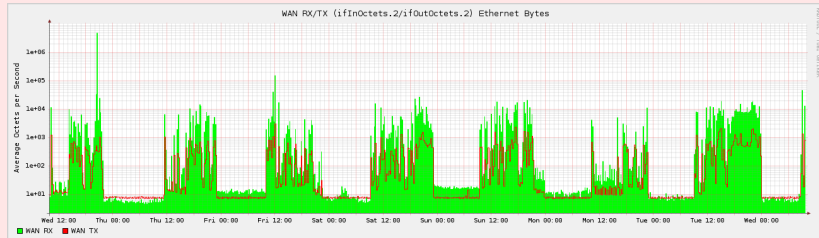
Aufgabe 22

- a. Das System beginnt nun zu arbeiten und nach 3-4 Minuten kann man überprüfen ob die Datenbank auch gefüllt wird:

```
rrdtool fetch /tmp/zywall1.rrd AVERAGE ↵
```

Wenn alles richtig konfiguriert wurde, dann kann man auf dem Server (Zugriff mit `http://<IP-Adresse Server>`) die Traffic -Statistik einsehen.

Die Belegung eines RJ45-Steckers und die Pinbelegung des WAN-Interfaces an einem Router, so wie SNMP sie sieht, sind hier abgebildet: In der folgenden Abbildung sieht man den Datenverkehr, aufgezeichnet über den Zeitraum einer Woche, wie man ihn erhält, wenn man das obere Verfahren anwendet und an den entsprechenden Stellen leicht modifiziert:



In diesem Experiment sollen Begriffe wie

- symmetrische und asymmetrische Verschlüsselung
- privater und öffentlicher Schlüssel
- digitale Unterschrift

mit Hilfe des OpenSSL-Toolkits⁴ untersucht werden⁵.

Aufgabe 23

Immer zwei Rechner bilden ein Team aus Alice und Bob.

- Alice erstellt auf ihrem Rechner zunächst einen privaten und aus diesem einen öffentlichen Schlüssel:

```
openssl genrsa >alice.private
```

```
openssl rsa -pubout <alice.private >alice.public
```

- Bob erstellt auf seinem Rechner einen privaten und einen öffentlichen Schlüssel:

```
openssl genrsa >bob.private
```

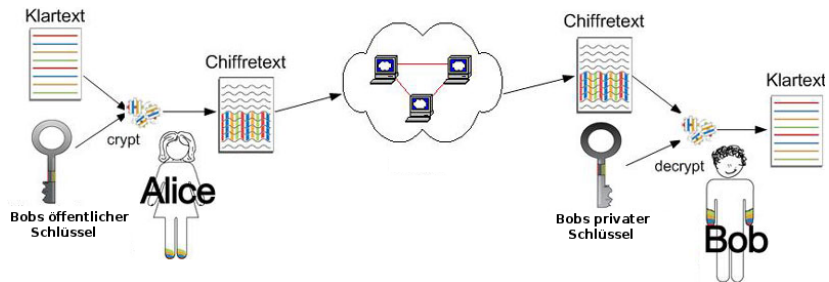
```
openssl rsa -pubout <bob.private >bob.public
```

- Tauschen der **öffentlichen** Schlüssel

⁴<http://www.openssl.org>

⁵<http://www.cryptoshop.com>

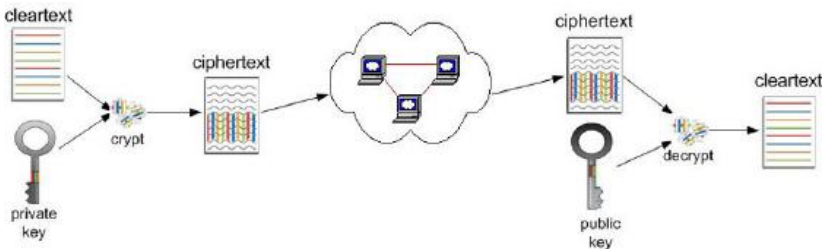
Alice kann nun mittels asymmetrischer Verschlüsselung Bob eine vertrauliche Nachricht senden, ohne dass die beiden denselben symmetrischen Schlüssel besitzen müssen. Dazu verschlüsselt Alice mit dem öffentlichen Schlüssel von Bob. Jetzt kann nur noch Bob mit seinem privaten Schlüssel die Nachricht wieder entschlüsseln. Mallory scheitert daran, da der öffentliche Schlüssel nutzlos ist. Bob weiß nun, daß niemand anderer als er und der Absender diese Nachricht kennt, **aber ist Alice tatsächlich der Absender?**



```
echo "Alice loves you" > message.plain  
openssl rsautl -encrypt -in message.plain -out message.encrypted \  
-pubin -inkey bob.public
```

Für die asymmetrischen privaten bzw. öffentlichen Schlüssel von Bob und Alice gilt:

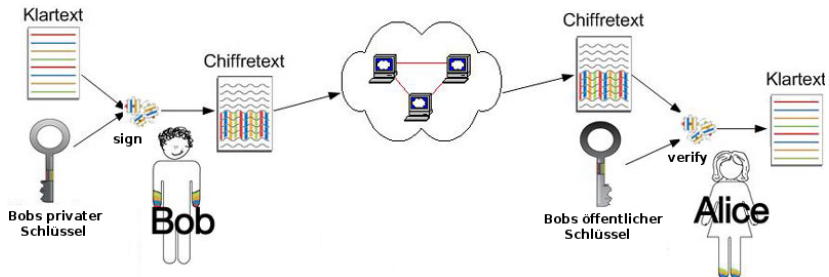
- Was mit dem privaten Schlüssel verschlüsselt wird kann nur noch mit dem öffentlichen Schlüssel entschlüsselt werden (und umgekehrt)



Bob **entschlüsselt** die Nachricht von Alice mit seinem **privaten Schlüssel**:

```
openssl_ rsautl_ -decrypt_ -in_ message.encrypted_ -out_ \  
message.decrypted_ -inkey_ bob.private
```

Will Bob seine Nachricht als von ihm stammend authentisieren, wendet er seinen privaten Schlüssel auf die Nachricht an. Alice kann nun mit dem öffentlichen Schlüssel von Bob erkennen, ob die Nachricht tatsächlich von Bob stammt. Mallory kann dies zwar ebenso, schafft es aber nicht, die Nachricht unbemerkt zu verändern, da sie nicht den privaten Schlüssel von Bob besitzt.



Nun erstellt Bob eine kurze Antwort und schickt sie, mit seinem **privaten Schlüssel digital signiert**, an Alice:

```
echo "Will you marry me?" >message.plain  
openssl rsautl -sign -in message.plain -out message.signed \  
-inkey bob.private
```

Alice kann mit dem öffentlichen Schlüssel von Bob sicherstellen, daß die Nachricht wirklich von Bob ist:

```
openssl_␣rsautl_␣-verify_␣-in_␣message.signed_␣-out_␣message.verified_␣\  
-pubin_␣-inkey_␣bob.public ↵
```

Nun schickt Alice Bob einen längeren Text zu. Dieser soll verschlüsselt und von Alice digital signiert werden. Alice braucht dazu mehrere Schritte:

- Einen symmetrischen Schlüssel erstellen

```
openssl_rand_16_out_key.plain
```

- Mit diesem Schlüssel die Nachricht verschlüsseln

```
openssl_des3_e_kfile_key.plain_in_message.plain_out \  
message.encrypted
```

- Eine Prüfsumme über die Nachricht erstellen

```
openssl_dgst_binary_message.plain > message.digest
```

- Mit dem privaten Schlüssel von Alice die Nachricht digital signieren

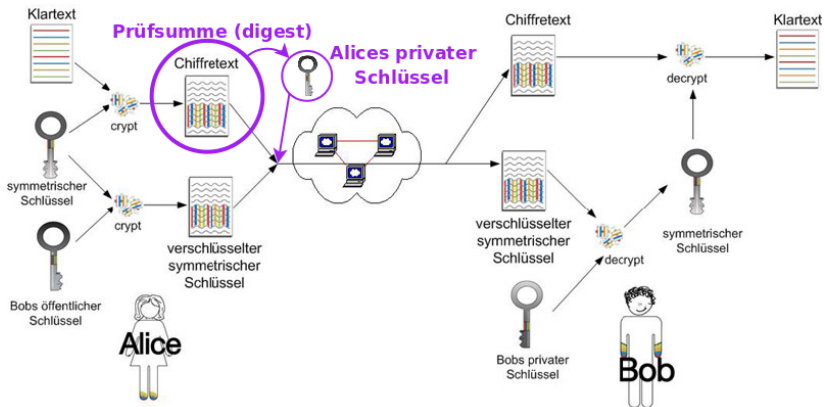
```
openssl_rsautl_sign_in_message.digest_out_digest.signed \  
-inkey_alice.private
```

- Mit dem öffentlichen Schlüssel von Bob den symmetrischen Schlüssel aus Schritt 1 verschlüsseln

```
openssl_rsautl_encrypt_in_key.plain_out_key.encrypted \  
-pubin_inkey_bob.public
```


Alice muß nun an Bob folgende Dateien schicken:

- die verschlüsselte Nachricht
- den verschlüsselten Schlüssel (um die Nachricht zu entschlüsseln)
- die digital unterschriebene Prüfsumme



Bob macht nach dem Empfang der Nachricht folgende Schritte:

- Mit seinem privaten Schlüssel den symmetrischen Schlüssel wiederherstellen um die Nachricht dechiffrieren zu können:

```
openssl_rsautl_decrypt_in_key.encrypted_out \  
key.decrypted_inkey_bob.private ↵
```

- Mit dem rückgewonnenen symmetrischen Schlüssel die Nachricht lesen

```
openssl_des3_d_kfile_key.decrypted_in_message.encrypted \  
-out_message.decrypted ↵
```

- Bob überprüft mit dem öffentlichen Schlüssel von Alice die Prüfsumme

```
openssl_rsautl_verify_in_digest.signed \  
-out_message.digest1_pubin_inkey_alice.public ↵
```

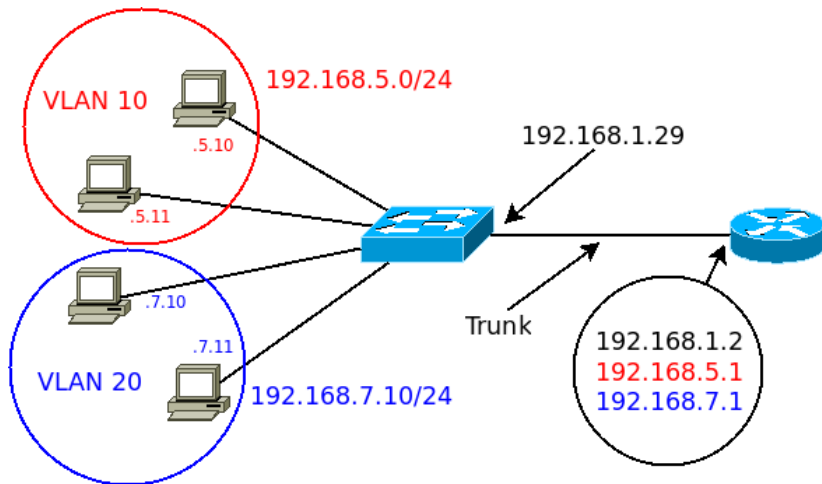
- Bob berechnet mit dem öffentlichen Schlüssel von Alice ebenfalls die Prüfsumme über der Nachricht

```
openssl_dgst_binary_message.plain > message.digest2 ↵
```

- Bob vergleicht die beiden Prüfsummen: Wenn sie identisch sind, handelt es sich um die unverfälschte Nachricht von Alice.

```
diff_message.digest1_message.digest2 ↵
```

Die folgende VLAN-Topologie soll in Betrieb genommen werden:



```
!-- Schritt 1: Zustand des Switches feststellen.
!-- Nach dem Booten sollte zuerst das NVRAM überprüft werden.
!-- Neue Switches enthalten nämlich keinerlei Konfigurations-
!-- dateien. Das bedeutet, alle Ports sind im VLAN 1 und der
!-- Switch kann sofort in Betrieb genommen werden.
!-- Mit folgendem Kommando wird der Inhalt des NVRAM's angezeigt:
!
Switch>enable
Switch#dir flash:
!
!
!-- Schritt 2: Benennen des Switches und
!-- Zugangskontrollen vereinbaren
!
Switch#conf term
Switch(config)#hostname C2950-24_NWL
C2950-24_NWL(config)line con 0
C2950-24_NWL(config-line)password cisco
C2950-24_NWL(config-line)login
C2950-24_NWL(config-line)line vty 0 15
C2950-24_NWL(config-line)password cisco
C2950-24_NWL(config-line)login
C2950-24_NWL(config-line)exit
```

```
!-- Schritt 3: Absichern des Switches gegenüber
!-- unerlaubtem Befehlsmoduszugriff
!-- Das enable password dient der User Access Verification.
!-- D.h. nur wer dieses Passwort kennt, kann sich später,
!-- z.B. per telnet, mit dem Switch verbinden.
!-- Das enable secret Passwort wird benötigt, um in den
!-- enable Modus zu kommen.
!-- Das enable secret Passwort wird verschlüsselt gespeichert!!!
!
C2950-24_NWL(config)#enable_password_cisco↵
C2950-24_NWL(config)#enable_secret_class↵
C2950-24_NWL(config)#end↵
```

```
!-- Schritt 4: Konfigurieren des Switches
!-- mit einer IP-Adresse.
!-- WICHTIG: Die IP-Adresse wird nicht einer physischen
!-- Schnittstelle (also einem Ethernet-Port)
!-- explizit zugewiesen. Vielmehr bekommt das VLAN 1 (also das
!-- sogn. Management VLAN) diese Adresse zugewiesen.
!-- Damit wird sozusagen eine logische Schnittstelle (nämlich
!-- ein VLAN) konfiguriert.
!-- Es ist darauf zu achten, daß später immer ein Port in
!-- diesem Management VLAN verbleibt, weil der Switch sonst
!-- nur noch über den Console-Port zu programmieren ist, man sich
!-- sonst also selbst aussperren würde (und das ist sehr unangenehm,
!-- weil dann alle Wartungsarbeiten direkt am Switch durchgeführt
!-- werden müssen).
!-- Folgende Befehle weisen dem Switch eine IP-Adresse und
!-- eine Netzwerkmaske zu:
!
```

```
C2950-24_NWL#configure terminal
C2950-24_NWL(config-if)#interface vlan 1
C2950-24_NWL(config-if)#ip address 192.168.1.29 255.255.255.0
C2950-24_NWL(config-if)#exit
```

```
!-- Schritt 5: Default Gateway festlegen:
!
C2950-24_NWL(config)#ip default-gateway 192.168.1.1
C2950-24_NWL(config)#exit
!
!-- Schritt 6: VLAN 1 starten:
!
C2950-24_NWL#configure terminal
C2950-24_NWL(config-if)#interface vlan 1
C2950-24_NWL(config-if)#no shutdown
C2950-24_NWL(config-if)#exit
C2950-24_NWL(config-if)#exit
!
!-- Schritt 7: Erzeugen und Benennen von 2 VLAN's mit
!-- den folgenden Befehlen:
!
C2950-24_NWL#vlan database
C2950-24_NWL(vlan)#vlan 10 name Verkauf
C2950-24_NWL(vlan)#vlan 20 name Support
C2950-24_NWL(vlan)#exit
```

```
!-- Schritt 8: Den VLANS werden jetzt
!-- Ethernet-Ports zugewiesen. Mit den folgenden
!-- Befehlen werden die Ports
!-- 0/5 bis 0/8 dem VLAN 10 hinzugefügt:
!
C2950-24_NWL#configure_terminal
C2950-24_NWL(config)#interface_fastethernet_0/5
C2950-24_NWL(config-if)#switchport_mode_access
C2950-24_NWL(config-if)#switchport_access_vlan_10
C2950-24_NWL(config-if)#interface_fastethernet_0/6
C2950-24_NWL(config-if)#switchport_mode_access
C2950-24_NWL(config-if)#switchport_access_vlan_10
C2950-24_NWL(config-if)#interface_fastethernet_0/7
C2950-24_NWL(config-if)#switchport_mode_access
C2950-24_NWL(config-if)#switchport_access_vlan_10
C2950-24_NWL(config-if)#interface_fastethernet_0/8
C2950-24_NWL(config-if)#switchport_mode_access
C2950-24_NWL(config-if)#switchport_access_vlan_10
C2950-24_NWL(config-if)#end
```



```
!-- Schritt 9: s.a. Schritt 8. Nur werden hier die  
!-- Ethernet-Ports 0/9 bis 0/12  
!-- dem VLAN 20 hinzugefügt:
```

```
!
```

```
C2950-24_NWL#configure terminal  
C2950-24_NWL(config)#interface fastethernet 0/9  
C2950-24_NWL(config-if)#switchport mode access  
C2950-24_NWL(config-if)#switchport access vlan 20  
C2950-24_NWL(config-if)#interface fastethernet 0/10  
C2950-24_NWL(config-if)#switchport mode access  
C2950-24_NWL(config-if)#switchport access vlan 20  
C2950-24_NWL(config-if)#interface fastethernet 0/11  
C2950-24_NWL(config-if)#switchport mode access  
C2950-24_NWL(config-if)#switchport access vlan 20  
C2950-24_NWL(config-if)#interface fastethernet 0/12  
C2950-24_NWL(config-if)#switchport mode access  
C2950-24_NWL(config-if)#switchport access vlan 20  
C2950-24_NWL(config-if)#end
```

```
!-- Schritt 10: Überprüfen der VLAN-Konfiguration
```

```
!
```

```
C2950-24_NWL#show_vlan
```

```
!
```

```
!
```

```
!-- Schritt 11: Trunking auf Port 0/1 (Catalyst 3524, bzw.
```

```
! 2/1 für Catalyst 2916XL) anschalten
```

```
!
```

```
C2950-24_NWL(config)#interface_fastethernet_0/1
```

```
C2950-24_NWL(config-if)#switchport_mode_trunk
```

```
!-- Die nächste Zeile nur für Catalyst 3524 bzw. Catalyst 2916XL
```

```
!-- C2950-24_NWL(config-if)#switchport_trunk_encapsulation_dot1q
```

```
C2950-24_NWL(config-if)#switchport_trunk_allowed_vlan_1,10,20
```

```
C2950-24_NWL(config-if)#switchport_trunk_native_vlan_1
```

```
C2950-24_NWL(config-if)#end
```

```
!-- Schritt 12: Zunächst werden beim Router  
!-- der Hostname (C2600XM-NWL) sowie die  
!-- Console, VTY, und das enable password konfiguriert.  
!-- Das enable secret password ist class, das normale Passwort cisco.  
!
```

```
Router>show flash  
Router>enable  
Router#conf term  
Router(config)#hostname C2600XM-NWL  
C2600XM-NWL(config)#line con 0  
C2600XM-NWL(config-line)#password cisco  
C2600XM-NWL(config-line)#login  
C2600XM-NWL(config-line)#line vty 0 15  
C2600XM-NWL(config-line)#password cisco  
C2600XM-NWL(config-line)#login  
C2600XM-NWL(config-line)#exit  
C2600XM-NWL(config)#enable password cisco  
C2600XM-NWL(config)#enable secret class  
C2600XM-NWL(config)#end
```

!-- Schritt 13: Interface-Konfiguration

```
!  
C2600XM-NWL#conf_tterm  
C2600XM-NWL(config)#interface_ethernet_0/0  
C2600XM-NWL(config-if)#no_shutdown  
C2600XM-NWL(config-if)#interface_ethernet_0/0.1  
C2600XM-NWL(config-subif)#encapsulation_dot1q_1_native  
C2600XM-NWL(config-subif)#ip_address_192.168.1.2_255.255.255.0  
C2600XM-NWL(config-subif)#exit  
C2600XM-NWL(config-if)#interface_ethernet_0/0.2  
C2600XM-NWL(config-subif)#encapsulation_dot1q_10  
C2600XM-NWL(config-subif)#ip_address_192.168.5.1_255.255.255.0  
C2600XM-NWL(config-subif)#exit  
C2600XM-NWL(config-if)#interface_ethernet_0/0.3  
C2600XM-NWL(config-subif)#encapsulation_dot1q_20  
C2600XM-NWL(config-subif)#ip_address_192.168.7.1_255.255.255.0  
C2600XM-NWL(config-subif)#end
```

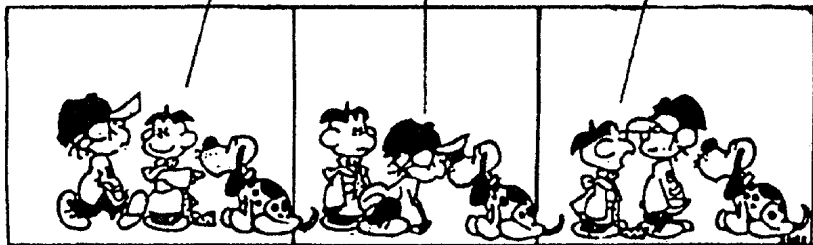
Alles klar?

Ich habe Tiger das
Pfeifen beigebracht.

Ich höre nicht,
daß er pfeift.

Ich sagte, daß ich es
ihm beigebracht habe,
nicht daß er es
gelernt hat!

TIGER



Distribution

z. B. Debian, Red Hat, SUSE, Mandriva

**Distributionseigene
Programme**

(z. B. zur Konfiguration,
Installation wie Yast, mcc)

Proprietäre Programme

(z. B. *Adobe Reader*, Grafikkartentreiber)

**Hand-
bücher**

Linux-Kernel

Freie Programme

(z. B. *KDE*, *OpenOffice*, *Apache*)

Support

(per Telefon,
E-Mail o. ä.)

← zurück