

Modul  
Systemadministration  
(sysad)



# Feedback aus der Hausaufgabe

---

- Wie weit sind Sie gekommen?
- Welche Probleme gab / gibt es?
- Wie viel Zeit haben Sie aufgewendet?

## Lektion 4: Lokale Netzwerkkonfiguration



- Grundlagen der Internet Protocol Suite
- Netzwerkschnittstellen in Linux
- Betrachtung und Konfiguration der Netzwerkschnittstelle

# Motivation



# Grundlagen der Internet Protocol Suite

---

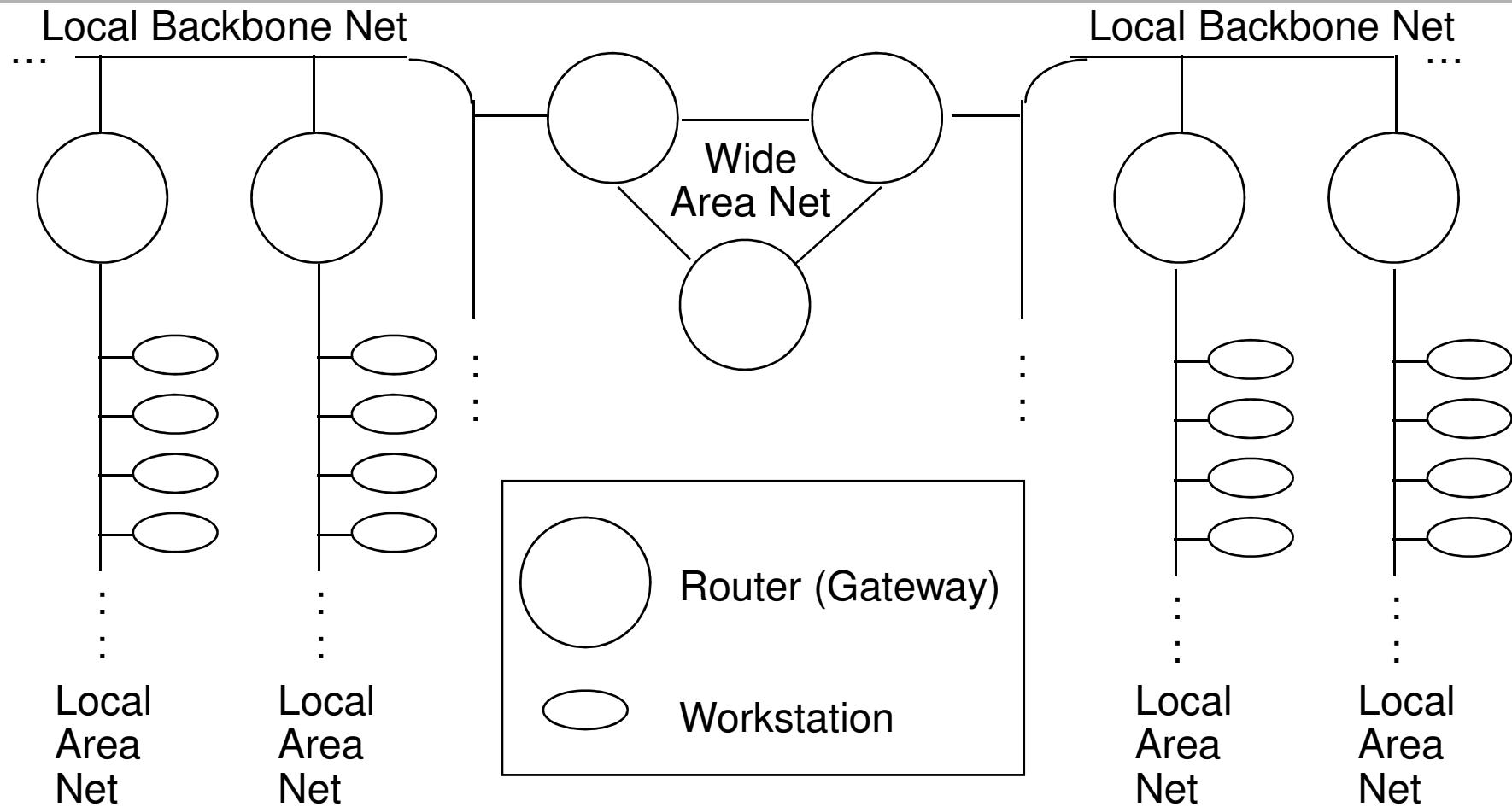
- Entwicklung von Netzwerken
- Netzwerke versus Internet
- Adressierung im Internet
- Subnetze
- Abbildung auf LAN-Adressen
- Domainnamen

# Entwicklung von Netzwerken

---

- Wege-/Strassennetz – erstes „Routing“
- Schienennetz – Kapazitätsplanung & kritische Abschnitte (Signalisierung)
- Telegrafie/Telefonie – „fixed circuit“, Codierung
- Datennetze – proprietär, Gateways
- Netzverbunde – LAN / WAN
- Internet – IPv4 (IPv6), Spezifikation via Konsens und offengelegt, weltweiter Standard
- Neue Trägertechnologien (Wireless, ...)

# Internet „Basics“



Leffer et al., The Design and Implementation of the 4.3BSD UNIX Operating System, Figure 11.5

# Schichtenarchitektur des Internet

**Application Layer**

socket

DATA

**Transport Layer  
(TCP, UDP)**

socket

TCP DATA

**Network Layer  
(IP, ICMP, ARP)**

protocol  
input queue

IP TCP DATA

**Network Interface Layer**

Ethernet IP TCP DATA

device  
interrupt

Ethernet

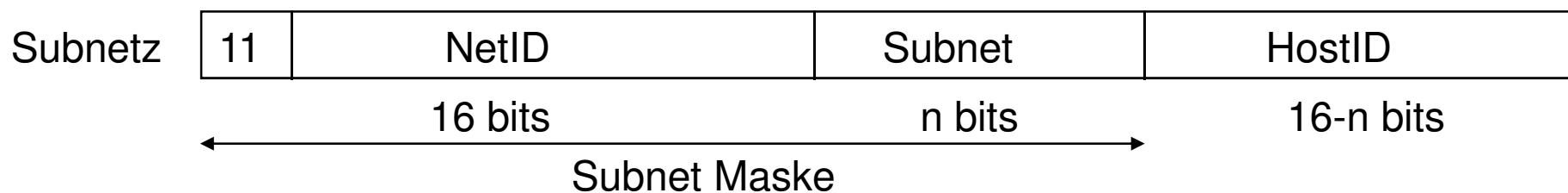
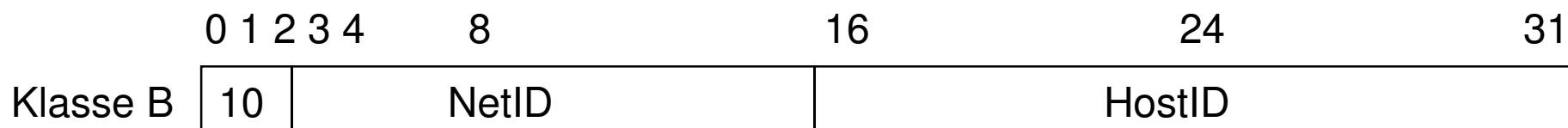
Leffer et al., The Design and Implementation  
of the 4.3BSD UNIX Operating System, Figure 11.1

- Name: *Identifikation* in einem Kontext, z.B "Zürich"
  - Adresse: *Ort* in einem Kontext, z.B "PLZ 8000"
  - Route: *Pfad* zum adressierten Objekt, z.B. Landkarte
- 
- Name: DNS-Eintrag und "Resolving": www.fhnw.ch
  - Adresse: 32-Bit IP-Adresse, Subnetzmaske
    - Klasse A: 1 - 126
    - Klasse B: 128.1 bis 191.254
    - Klasse C: 192.1.1 bis 233.254.254
  - Route: Weiterleitungsinformation in Routern

# Vergabeautorität und Subnetze

- Regional Internet Registries (RIRs)

- AfriNIC: Afrika
- APNIC: Asia/Pacific
- ARIN: Amerika
- LACNIC: Latin America / Caribbean
- RIPE NCC: Europa, naher Osten



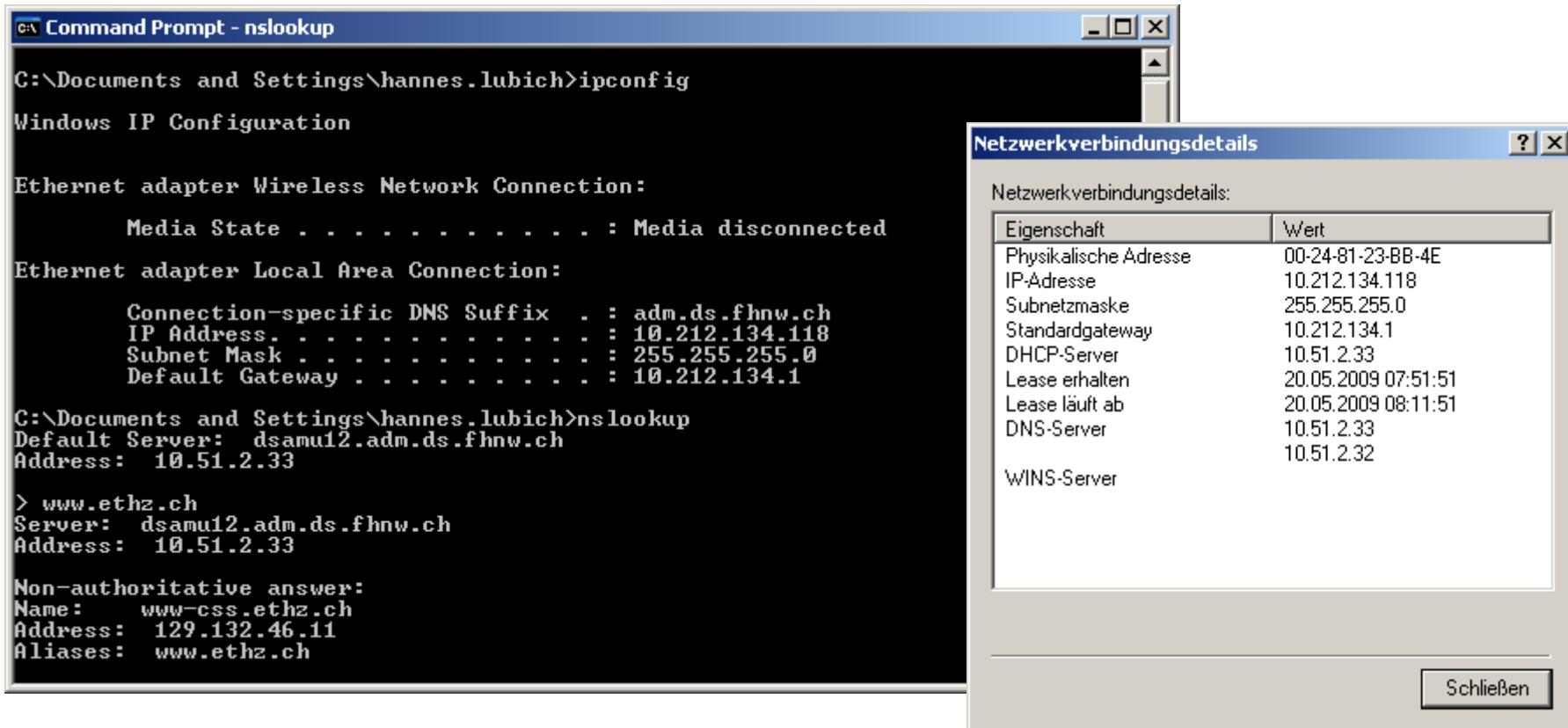
Beispiel: Net 129.132.0.0, Mask 255.255.255.192 = 10 bit Subnet

# Abbildung auf LAN- Adressen (Ethernet)

---

- Ethernet: standardisiertes LAN-Protokoll.
- Adressierung: 48 Bit, notiert in hexadezimaler Schreibweise, getrennt durch einen Doppelpunkt.
- Vordere Hälfte der Adresse kennzeichnet den Hersteller, z.B. 8:0:20:x:x:x = Sun Microsystems / Oracle.
- Hintere Hälfte wird vom Hersteller autonom verwaltet.
- Gemeinsam genutztes Übermittlungsmedium ohne Synchronisation, aber mit Detektion von Kollisionen beim Senden (CSMA/CD).
- Gesendete Datenpakete (Frames) werden von allen Stationen am LAN gesehen, die angesprochene Station nimmt den Frame vom Netz.
- Broadcast (Senden an alle Stationen im LAN) für Adressabbildung Ethernet/Internet (ARP-Protokoll).

# Lokale Konfiguration



# DNS – mehr als IP-Adressen

The image displays three separate windows of the 'Dns Reply' application, each showing the results of a DNS query.

- Top Left Window:** Shows the results for the query `mail.ee.ethz.ch`. The Type is set to `A` and Class to `1`. The results table shows the following entries:

Field	Type	Name	Data
ans	CNAME	mail.ee.ethz.ch	tardis.ee.ethz.ch
ans	A	tardis.ee.ethz.ch	129.132.2.217
auth	NS	ethz.ch	ns2.ethz.ch
auth	NS	ethz.ch	scsnms.switch.ch
auth	NS	ethz.ch	ns1.ethz.ch
addt	A	ns1.ethz.ch	129.132.98.8
addt	A	ns2.ethz.ch	129.132.250.8
addt	A	scsnms.switch.ch	130.59.1.30
addt	A	scsnms.switch.ch	130.59.10.30
addt	Undef...	scsnms.switch.ch	

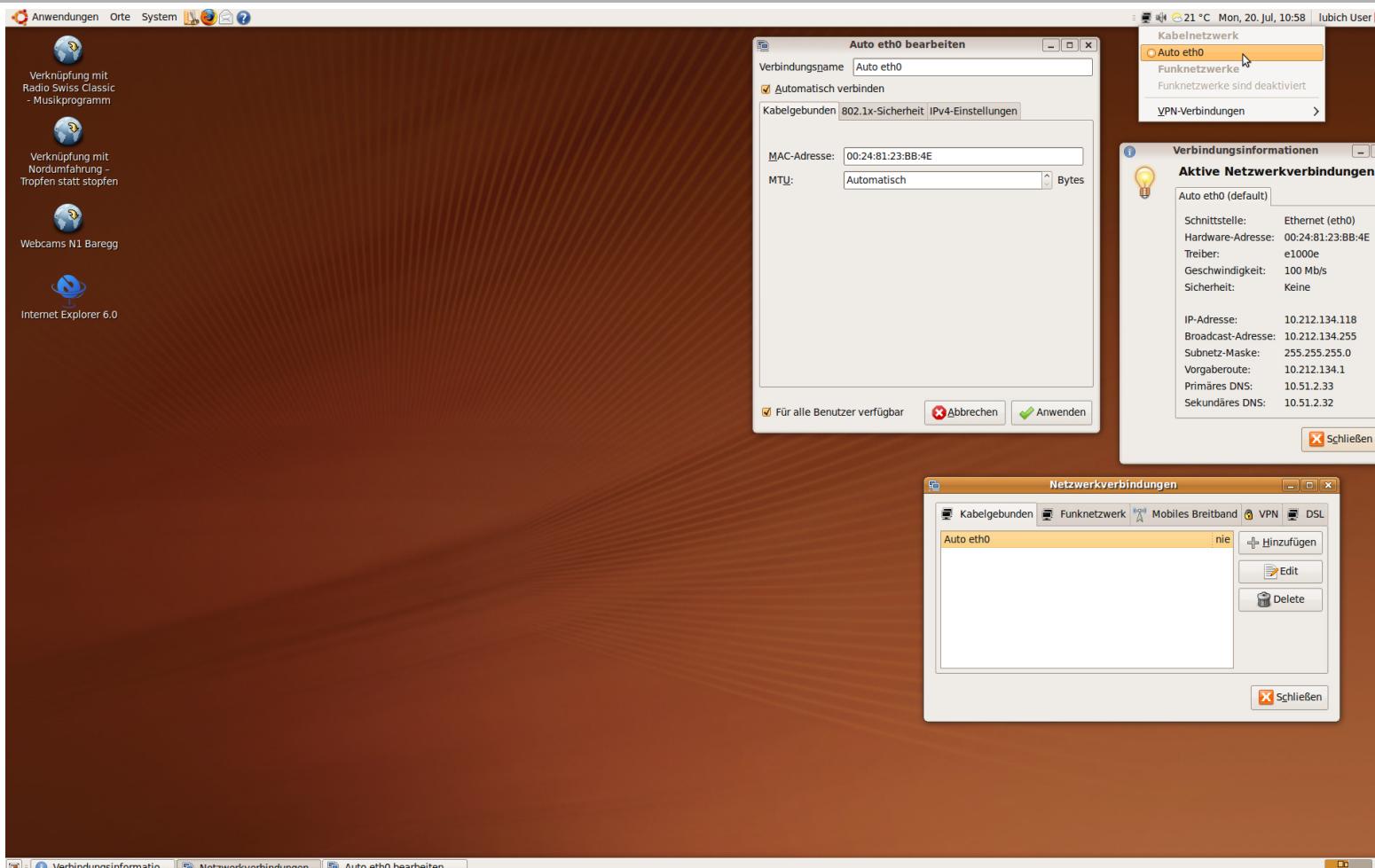
**Bottom Left Window:** Shows the results for the query `lubi.ch`. The Type is set to `MX` and Class to `1`. The results table shows the following entry:

Field	Type	Name	Data
auth	SOA	ch	domreg.nic.ch helpdesk.nic.ch 2009052008 3600 900 2592000 892

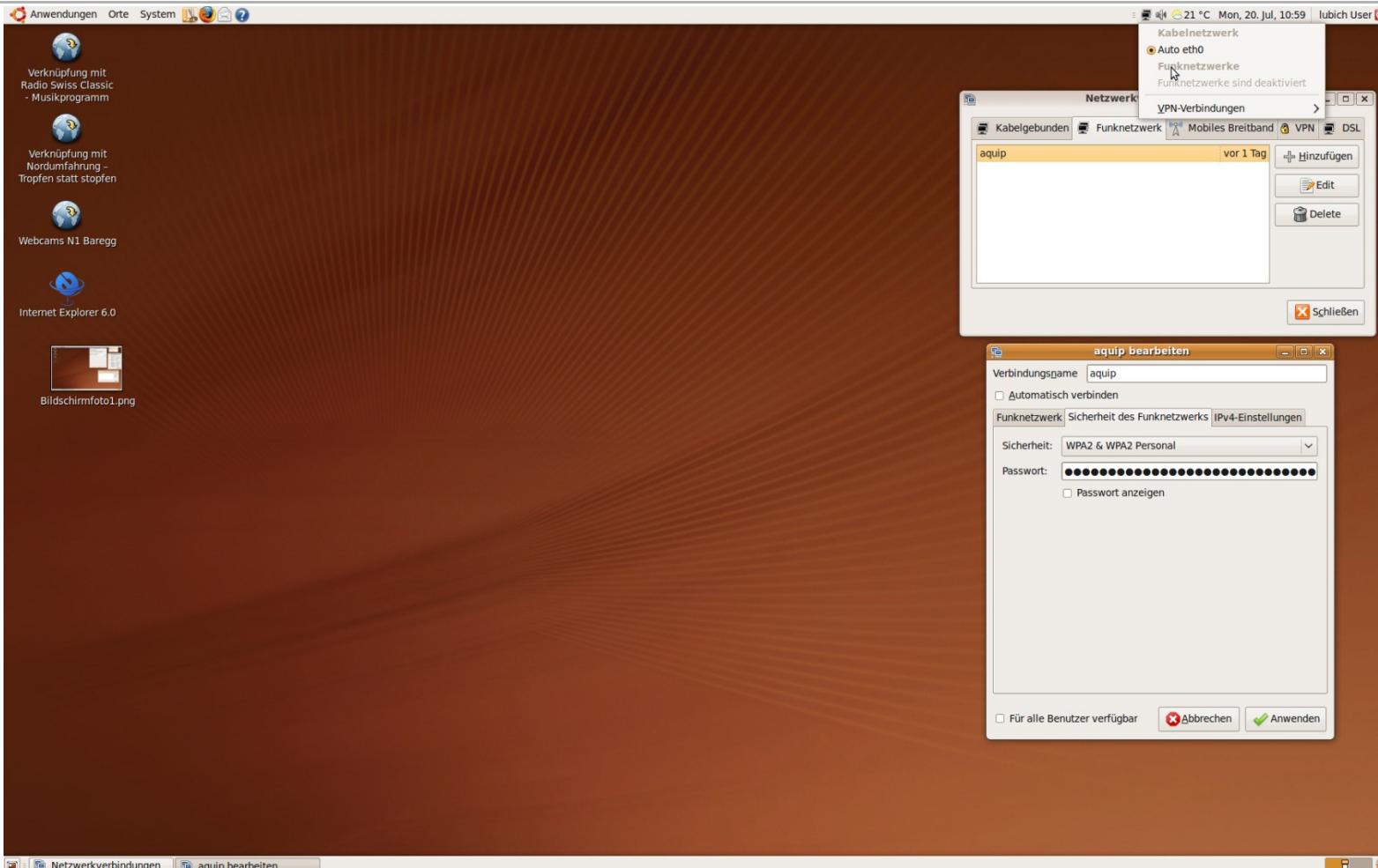
**Top Right Window:** Shows the results for the query `www.ethz.ch`. The Type is set to `MX` and Class to `1`. The results table shows the following entry:

Field	Type	Name	Data
ans	CNAME	www.ethz.ch	www-css.ethz.ch

# Netzwerkschnittstellen in Linux - drahtgebunden



# Netzwerkschnittstellen in Linux - drahtlos



# Betrachtung und Konfiguration der Netzwerkschnittstelle I

---

- ifconfig
- netstat
- ping
- traceroute

# ifconfig

```
Datei Bearbeiten Ansicht Terminal Hilfe
lubich@ubuntu:~$ ifconfig --help
Aufruf:
  ifconfig [-a] [-v] [-s] <interface> [<AF>] <adresse>
  [add <Adresse>/<Präfixlänge>]
  [del <Adresse>/<Präfixlänge>]
  [[-]broadcast [<Adresse>]]  [[-]pointopoint [<Adresse>]]
  [netmask <Adresse>]  [dstaddr <Adresse>]  [tunnel <Adresse>]
  [outfill <NN>]  [keepalive <NN>]
  [hw <HW> <Adresse>]  [metric <NN>]  [mtu <NN>]
  [[-]trailers]  [[-]arp]  [[-]allmulti]
  [multicast]  [[-]promisc]
  [mem_start <NN>]  [io_addr <NN>]  [irq <NN>]  [media <Typ>]
  [txqueuelen <Länge>]
  [[-]dynamic]
  [up|down] ...

<HW>=Hardwaretyp.
Liste möglicher Hardwaretypen:
  loop (Lokale Schleife) slip (Serielle IP) cslip (Serielle VJ-IP)
  slip6 (6-bit Serielle IP) cslip6 (VJ 6-bit Serielle IP) adaptive (Adaptive Serielle IP)
  strip (Metricom Starmode IP) ash (Ash) ether (Ethernet)
  tr (16/4 Mb/s Token-Ring) tr (16/4 Mb/s Token-Ring (neu)) ax25 (AMPR AX.25)
  netrom (AMPR NET/ROM) rose (AMPR ROSE) tunnel (IPIP Tunnel)
  ppp (Punkt-zu-Punkt-Verbindung) hdlc ((Cisco)-HDLC) lapb (LAPB)
  arcnet (ARCnet) dlci (Frame Relay DLCI) frad (Frame Relay Access Device)
  sit (IPv6-nach-IPv4) fddi (Fiber Distributed Data Interface) hippi (HIPPI)
  irda (IrLAP) ec (Econet) x25 (Generisches X.25)
  eui64 (Generisches EUI-64)

<AF>=Adressfamilie. Standardwert: inet
List der möglichen Adressfamilien:
  unix (UNIX-Domain) inet (DARPA-Internet) inet6 (IPv6)
  ax25 (AMPR AX.25) netrom (AMPR NET/ROM) rose (AMPR ROSE)
  ipx (Novell IPX) ddp (Appletalk DDP) ec (Econet)
  ash (Ash) x25 (CCITT X.25)
lubich@ubuntu:~$
```

# ifconfig

```
Datei Bearbeiten Ansicht Terminal Hilfe

lubich@ubuntu:~$ ifconfig -a
eth0      Link encap:Ethernet  Hardware Adresse 00:24:81:23:bb:4e
          inet  Adresse:10.212.134.118  Bcast:10.212.134.255  Maske:255.255.255.0
          inet6-Adresse: fe80::224:81ff:fe23:bb4e/64  Gültigkeitsbereich:Verbindung
          UP BROADCAST RUNNING MULTICAST  MTU:1500  Metrik:1
          RX packets:1889 errors:0 dropped:0 overruns:0 frame:0
          TX packets:1481 errors:0 dropped:0 overruns:0 carrier:0
          Kollisionen:0 Sendewarteschlangenlänge:100
          RX bytes:1983696 (1.9 MB)  TX bytes:127454 (127.4 KB)
          Speicher:d8400000-d8420000

lo       Link encap:Lokale Schleife
          inet  Adresse:127.0.0.1  Maske:255.0.0.0
          inet6-Adresse: ::1/128  Gültigkeitsbereich:Maschine
          UP LOOPBACK RUNNING  MTU:16436  Metrik:1
          RX packets:4 errors:0 dropped:0 overruns:0 frame:0
          TX packets:4 errors:0 dropped:0 overruns:0 carrier:0
          Kollisionen:0 Sendewarteschlangenlänge:0
          RX bytes:240 (240.0 B)  TX bytes:240 (240.0 B)

pan0     Link encap:Ethernet  Hardware Adresse 8a:8a:e2:1c:68:47
          BROADCAST MULTICAST  MTU:1500  Metrik:1
          RX packets:0 errors:0 dropped:0 overruns:0 frame:0
          TX packets:0 errors:0 dropped:0 overruns:0 carrier:0
          Kollisionen:0 Sendewarteschlangenlänge:0
          RX bytes:0 (0.0 B)  TX bytes:0 (0.0 B)

wlan0    Link encap:Ethernet  Hardware Adresse 00:21:6a:10:d0:4c
          UP BROADCAST MULTICAST  MTU:1500  Metrik:1
          RX packets:0 errors:0 dropped:0 overruns:0 frame:0
          TX packets:0 errors:0 dropped:0 overruns:0 carrier:0
          Kollisionen:0 Sendewarteschlangenlänge:1000
          RX bytes:0 (0.0 B)  TX bytes:0 (0.0 B)

wmaster0 Link encap:UNSPEC  Hardware Adresse 00-21-6A-10-D0-4C-00-00-00-00-00-00-00-00-00-00
          UP BROADCAST RUNNING MULTICAST  MTU:1500  Metrik:1
          RX packets:0 errors:0 dropped:0 overruns:0 frame:0
          TX packets:0 errors:0 dropped:0 overruns:0 carrier:0
          Kollisionen:0 Sendewarteschlangenlänge:1000
          RX bytes:0 (0.0 B)  TX bytes:0 (0.0 B)

lubich@ubuntu:~$
```

# netstat

```
Datei Bearbeiten Ansicht Terminal Hilfe
lubich@ubuntu:~$ netstat --help
Benutzung: netstat [-veenNcCF] [<Af>] -r
    netstat {-V|--version|-h|--help}
    netstat [-vnNcaeol] [<Socket> ...]
    netstat { [-veenNac] -i | [-cnNe] -M | -s }

    -r, --route          Routentabelle anzeigen
    -i, --interfaces    Schnittstellentabelle auflisten
    -g, --groups         Mitgliedschaft in Multicastgruppen anzeigen
    -s, --statistics    Netzwerksstatistiken anzeigen (wie SNMP)
    -M, --masquerade    Maskierte Verbindungen auflisten

    -v, --verbose        Ausführliche Ausgaben
    -n, --numeric        Rechnernamen nicht auflösen
    --numeric-hosts     Host-Namen nicht auflösen
    --numeric-ports      Port-Namen nicht auflösen
    --numeric-users      Benutzer-Namen nicht auflösen
    -N, --symbolic       Hardwarenamen auflösen
    -e, --extend          Weitere/zusätzliche Informationen anzeigen
    -p, --programs       PID/Programmnamen für Sockets anzeigen
    -c, --continuous     Anzeige laufend aktualisieren

    -l, --listening      Empfangsbereite Serversockets auflisten
    -a, --all, --listening Alle Sockets anzeigen (normal: nur verbundene)
    -o, --timers          Timer auflisten
    -F, --fib             Forwarding Infomation Base anzeigen (Standard)
    -C, --cache           Routencache statt FIB anzeigen

<Socket>={-t|--tcp} {-u|--udp} {-w|--raw} {-x|--unix} --ax25 --ipx --netrom
<AF>=Use '-6|-4' or '-A <af>' or '--<af>'; default: inet
Liste möglicher Adressfamilien, die Routen unterstützen:
  inet (DARPA-Internet) inet6 (IPv6) ax25 (AMPR AX.25)
  netrom (AMPR NET/ROM) ipx (Novell IPX) ddp (Appletalk DDP)
  x25 (CCITT X.25)
lubich@ubuntu:~$
```

```

Datei Bearbeiten Ansicht Terminal Hilfe
lubich@ubuntu:~$ netstat -v -a | more
Aktive Internetverbindungen (Server und stehende Verbindungen)
Proto Recv-Q Send-Q Local Address           Foreign Address   State
tcp      0      0 localhost:ipp            *:*              LISTEN
tcp    11320     0 ubuntu.adm.ds.fhn:57341 stream-2.ssatr.ch:www  VERBUNDEN
udp      0      0 *:bootpc               *:*
udp      0      0 *:mdns                 *:*
udp      0      0 *:44924                *:*
Aktive Sockets in der UNIX-Domäne (Server und stehende Verbindungen)
Proto RefCnt Flags       Type      State      I-Node Pfad
unix  2      [ ACC ]     STREAM    HÖRT      6936    @/var/run/hald/dbus-jAOXhU4mZA
unix  2      [ ACC ]     STREAM    HÖRT      6691    /var/run/dbus/system_bus_socket
unix  2      [ ACC ]     STREAM    HÖRT      6914    @/var/run/hald/dbus-4WOIspDmTd
unix  2      [ ACC ]     STREAM    HÖRT      7731    /var/run/gdm_socket
unix  2      [ ]        DGRAM     HÖRT      3103    @/com/ubuntu/upstart
unix  2      [ ACC ]     STREAM    HÖRT      7664    @/org/bluez/audio
unix  2      [ ACC ]     STREAM    HÖRT      8022    /var/run/cups/cups.sock
unix  2      [ ACC ]     STREAM    HÖRT      6486    /var/run/acpid.socket
unix  2      [ ACC ]     STREAM    HÖRT      7781    @/tmp/.X11-unix/X0
unix  2      [ ]        DGRAM     HÖRT      3319    @/org/kernel/udev/udevd
unix  2      [ ACC ]     STREAM    HÖRT      6903    /tmp/.winbindd/pipe
unix  2      [ ACC ]     STREAM    HÖRT      7782    /tmp/.X11-unix/X0
unix  2      [ ACC ]     STREAM    HÖRT      8901    /tmp/keyring-Tw4WNB/socket
unix  2      [ ACC ]     STREAM    HÖRT      9736    /tmp/ssh-bjyqWt3799/agent.3799
unix  2      [ ACC ]     STREAM    HÖRT      7821    /var/run/atieventsd.socket
unix  2      [ ]        DGRAM     HÖRT      6958    @/org/freedesktop/hal/udev_event
unix  2      [ ACC ]     STREAM    HÖRT      9820    /tmp/orbit-lubich/linc-f75-0-3e69d3802ef3
1
unix  2      [ ACC ]     STREAM    HÖRT      10042   /tmp/orbit-lubich/linc-f73-0-407a12a42be7
unix  2      [ ACC ]     STREAM    HÖRT      10052   /tmp/.esd-1000/socket
unix  2      [ ACC ]     STREAM    HÖRT      10055   /home/lubich/.pulse/edabcc117c6bcb024b425
afc49eb151b:runtime/native
unix  2      [ ACC ]     STREAM    HÖRT      10095   /tmp/seahorse-HWBydg/S.gpg-agent
unix  2      [ ACC ]     STREAM    HÖRT      10126   /tmp/.ICE-unix/3799
unix  2      [ ACC ]     STREAM    HÖRT      10144   /tmp/orbit-lubich/linc-ed7-0-5c2328785667
e
unix  2      [ ACC ]     STREAM    HÖRT      10221   /tmp/orbit-lubich/linc-f85-0-4256e5056537
a
unix  2      [ ACC ]     STREAM    HÖRT      10276   /tmp/orbit-lubich/linc-eca-0-36e36ca27273
8
unix  2      [ ACC ]     STREAM    HÖRT      10280   /tmp/keyring-Tw4WNB/socket.ssh
unix  2      [ ACC ]     STREAM    HÖRT      10282   /tmp/keyring-Tw4WNB/socket.pkcs11
unix  2      [ ACC ]     STREAM    HÖRT      10641   /tmp/orbit-lubich/linc-f80-0-52c077be506e
9
--Mehr--netstat: no support for `AF IPX' on this system.
netstat: no support for `AF AX25' on this system.
netstat: no support for `AF X25' on this system.
netstat: no support for `AF NETROM' on this system.
lubich@ubuntu:~$
```

# netstat

# Pause



- Aufgabenstellung: gemäss separatem Aufgabenblatt
- Dauer: 45 Minuten
- Lösungsansatz: Einzelarbeit oder Gruppen von max. 2 Personen
- Hilfsmittel: beliebig
- Besprechung möglicher Lösungen direkt nach dem Ende der Übung
- Bei Interesse Detailkorrektur ihrer Lösung bis ca. nächste Woche (Abgabe bis Heute Abend per e-mail)

# Pause



# Übungsbesprechung (15 min)

---

- Stellen Sie Ihre jeweilige Lösung der Klasse vor.
- Zeigen Sie auf, warum ihre Lösung korrekt, vollständig und effizient ist.
- Diskutieren Sie ggf. Design-Entscheide, Alternativen oder abweichende Lösungsansätze.
- Gibt es Unklarheiten? Stellen Sie Fragen.

```
Datei Bearbeiten Ansicht Terminal Hilfe
lubich@ubuntu:~$ netstat -r
Kernel-IP-Routentabelle
Ziel      Router      Genmask      Flags   MSS Fenster irtt Iface
10.212.134.0  *          255.255.255.0  U        0 0      0 eth0
link-local    *          255.255.0.0   U        0 0      0 eth0
default       10.212.134.1  0.0.0.0    UG       0 0      0 eth0
lubich@ubuntu:~$
```

```
Datei Bearbeiten Ansicht Terminal Hilfe
lubich@ubuntu:~$ ping chalmers.se
PING chalmers.se (129.16.221.8) 56(84) bytes of data.
64 bytes from www.chalmers.se (129.16.221.8): icmp_seq=1 ttl=232 time=46.1 ms
64 bytes from www.chalmers.se (129.16.221.8): icmp_seq=2 ttl=232 time=49.1 ms
64 bytes from www.chalmers.se (129.16.221.8): icmp_seq=3 ttl=232 time=45.4 ms
64 bytes from www.chalmers.se (129.16.221.8): icmp_seq=4 ttl=232 time=45.3 ms
64 bytes from www.chalmers.se (129.16.221.8): icmp_seq=5 ttl=232 time=48.9 ms
64 bytes from www.chalmers.se (129.16.221.8): icmp_seq=6 ttl=232 time=45.5 ms
64 bytes from www.chalmers.se (129.16.221.8): icmp_seq=7 ttl=232 time=45.6 ms
64 bytes from www.chalmers.se (129.16.221.8): icmp_seq=8 ttl=232 time=49.0 ms
64 bytes from www.chalmers.se (129.16.221.8): icmp_seq=9 ttl=232 time=48.9 ms
64 bytes from www.chalmers.se (129.16.221.8): icmp_seq=10 ttl=232 time=45.3 ms
^C
--- chalmers.se ping statistics ---
10 packets transmitted, 10 received, 0% packet loss, time 9012ms
rtt min/avg/max/mdev = 45.340/46.964/49.110/1.712 ms
lubich@ubuntu:~$ █
```

# traceroute

```
Datei Bearbeiten Ansicht Terminal Hilfe
lubich@ubuntu:~$ traceroute www.sun.com
Das Programm traceroute ist folgenden Paketen enthalten:
 * traceroute
 * traceroute-nanog
Versuchen Sie: sudo apt-get install <ausgewähltes Paket>
bash: traceroute: command not found
lubich@ubuntu:~$ sudo apt-get install traceroute
[sudo] password for lubich:
Paketlisten werden gelesen... Fertig
Abhängigkeitsbaum wird aufgebaut
Lese Status-Informationen ein... Fertig
Die folgenden NEUEN Pakete werden installiert:
  traceroute
0 aktualisiert, 1 neu installiert, 0 zu entfernen und 0 nicht aktualisiert.
Es müssen 56.0kB an Archiven heruntergeladen werden.
Nach dieser Operation werden 209kB Plattenplatz zusätzlich benutzt.
Hole:1 http://ch.archive.ubuntu.com jaunty/main traceroute 2.0.12-1 [56.0kB]
Es wurden 56.0kB in 0s geholt (137kB/s)
Wähle vormals abgewähltes Paket traceroute.
(Lese Datenbank ... 163440 Dateien und Verzeichnisse sind derzeit installiert.)
Entpacke traceroute (aus .../traceroute_2.0.12-1_amd64.deb) ...
Verarbeite Trigger für man-db ...
Richte traceroute ein (2.0.12-1) ...

lubich@ubuntu:~$
```



```
Datei Bearbeiten Ansicht Terminal Hilfe

lubich@ubuntu:~$ traceroute www.ethz.ch
traceroute to www.ethz.ch (129.132.46.11), 30 hops max, 60 byte packets
 1  10.212.134.1 (10.212.134.1)  0.585 ms  0.539 ms  0.508 ms
 2  * * *
 3  10.212.16.17 (10.212.16.17)  0.604 ms  0.544 ms *
 4  * * *
 5  * * *
 6  * 10.243.0.253 (10.243.0.253)  1.550 ms  1.490 ms
 7  * 193.73.125.14 (193.73.125.14)  2.335 ms  3.307 ms
 8  * unibq1-vl-501.urz.p.unibas.ch (192.43.192.213)  3.167 ms *
 9  swiba2.urz.p.unibas.ch (192.43.192.196)  2.674 ms  2.669 ms *
10  * * *
11  * * rou-rz-gw-giga-to-switch.ethz.ch (192.33.92.1)  3.518 ms
12  rou-fw-rz-rz-gw.ethz.ch (192.33.92.169)  3.382 ms  3.439 ms  4.695 ms
13  * * *
14  * * *
15  * * *
16  * * *
17  * * *
18  * * *
19  * * *
20  * * *
21  * * *
22  * * *
23  * * *
24  * * *
25  * * *
26  * * *
27  * * *
28  * * *
29  * * *
30  * * *

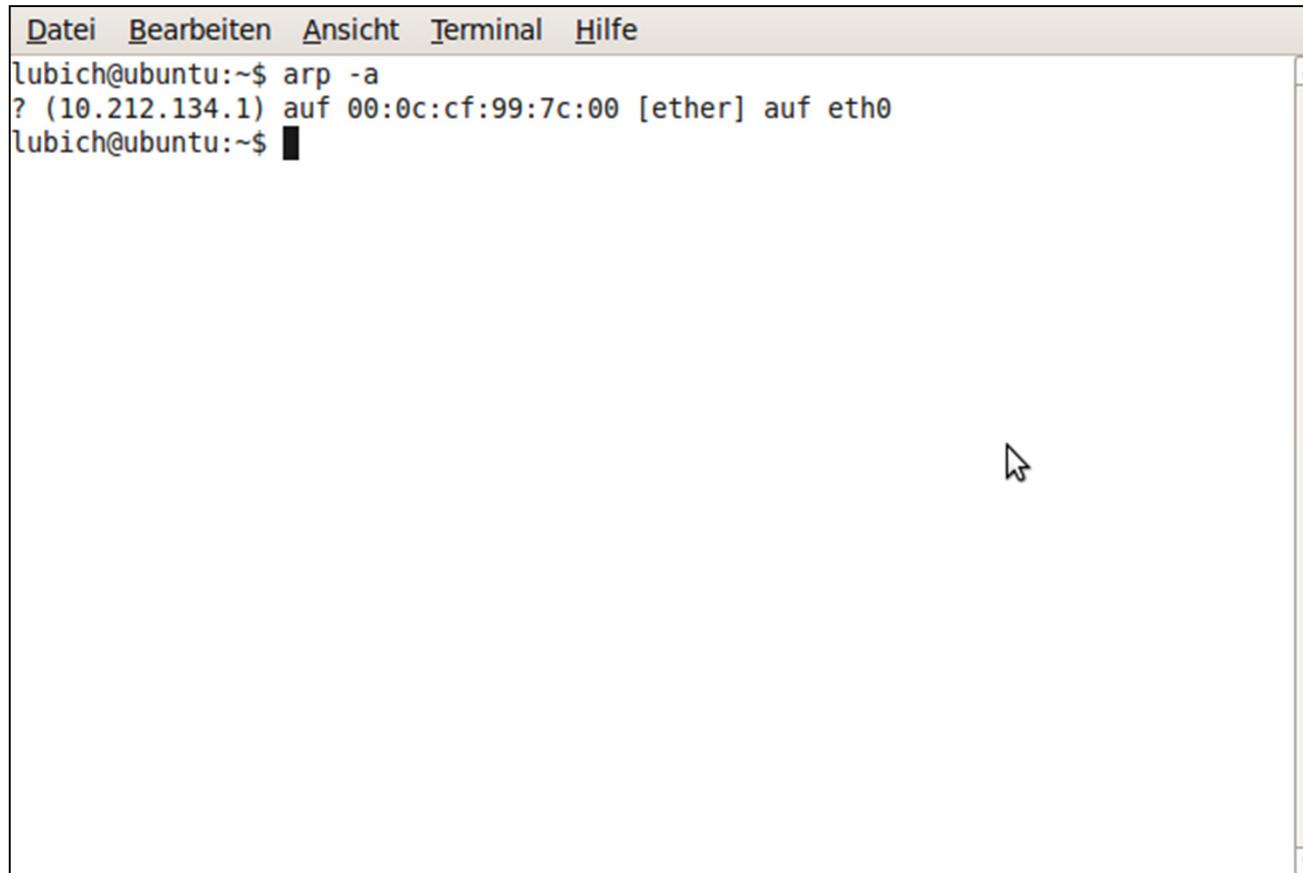
lubich@ubuntu:~$
```

# Betrachtung und Konfiguration der Netzwerkschnittstelle II

---

- arp
- whois
- nslookup
- Ubuntu GUI

---



The image shows a screenshot of a terminal window with a light gray background and a dark gray header bar. The header bar contains the menu items: Datei, Bearbeiten, Ansicht, Terminal, and Hilfe. Below the header, the terminal prompt is "lubich@ubuntu:~\$". The user has run the command "arp -a", which outputs the following information:

```
lubich@ubuntu:~$ arp -a
? (10.212.134.1) auf 00:0c:cf:99:7c:00 [ether] auf eth0
lubich@ubuntu:~$ █
```

A cursor arrow is visible in the bottom right corner of the terminal window.

# whois

```
Datei Bearbeiten Ansicht Terminal Hilfe
lubich@ubuntu:~$ whois fhnw.ch
whois: This information is subject to an Acceptable Use Policy.
See http://www.switch.ch/id/terms/aup.html

Domain name:
fhnw.ch

Holder of domain name:
Fachhochschule Nordwestschweiz FHNW
Graf Heinz
ICT Kommunikation
Steinackerstrasse 5
CH-5210 Windisch
Switzerland
Contractual Language: German

Technical contact:
Fachhochschule Nordwestschweiz FHNW
Graf Heinz
ICT Kommunikation
Steinackerstrasse 5
CH-5210 Windisch
Switzerland

Name servers:
ns1.fhnw.ch      [147.86.3.20]
ns2.fhnw.ch      [147.86.3.21]
ns3.fhnw.ch      [147.86.4.22]
lubich@ubuntu:~$
```

# nslookup

```
Datei  Bearbeiten  Ansicht  Terminal  Hilfe
lubich@ubuntu:~$ nslookup
> www.fhnw.ch
Server:      10.51.2.33
Address:     10.51.2.33#53

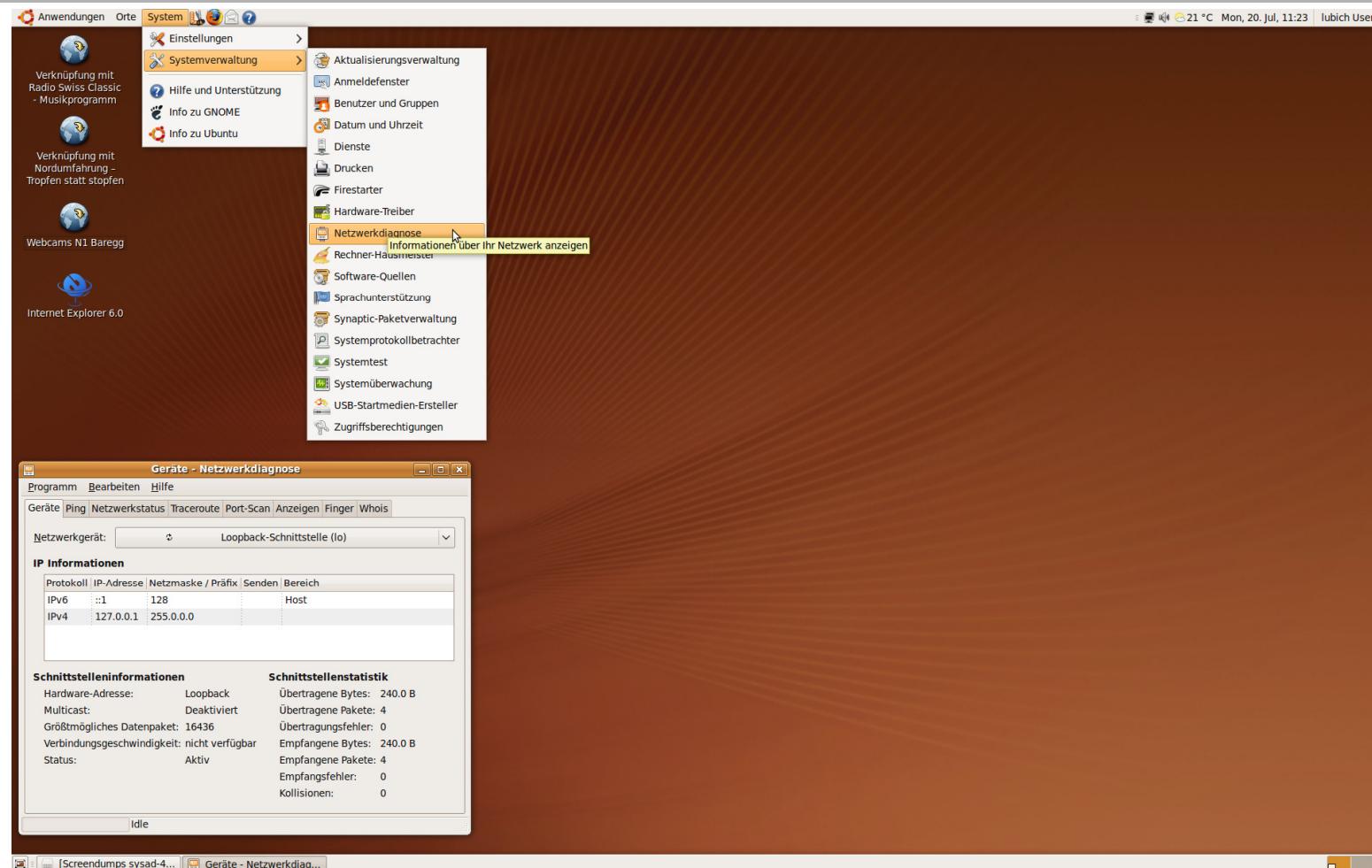
Non-authoritative answer:
Name:   www.fhnw.ch
Address: 147.86.3.50
> 129.132.66.1
Server:      10.51.2.33
Address:     10.51.2.33#53

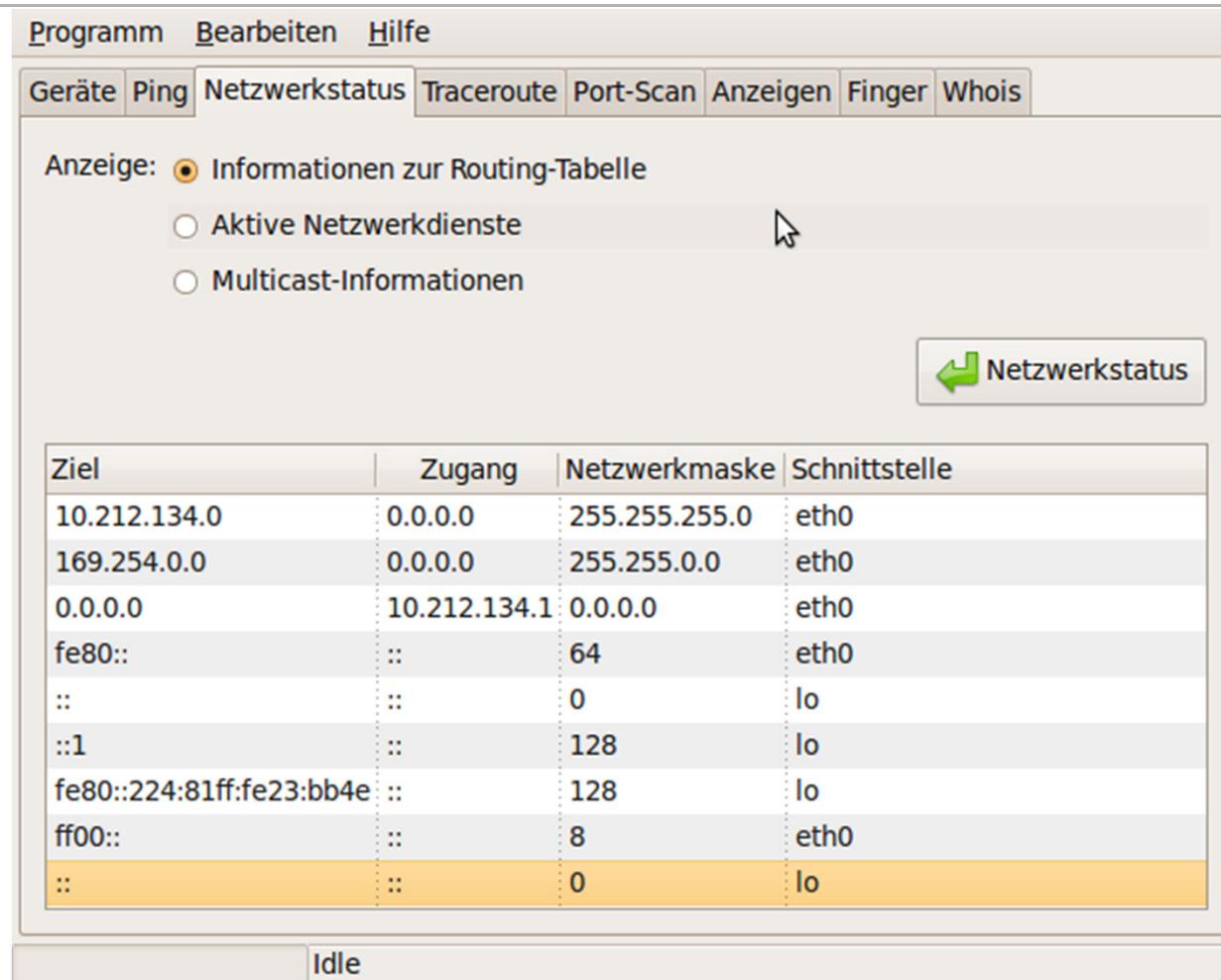
Non-authoritative answer:
1.66.132.129.in-addr.arpa      name = vpn-test-inside-pptp.ethz.ch.

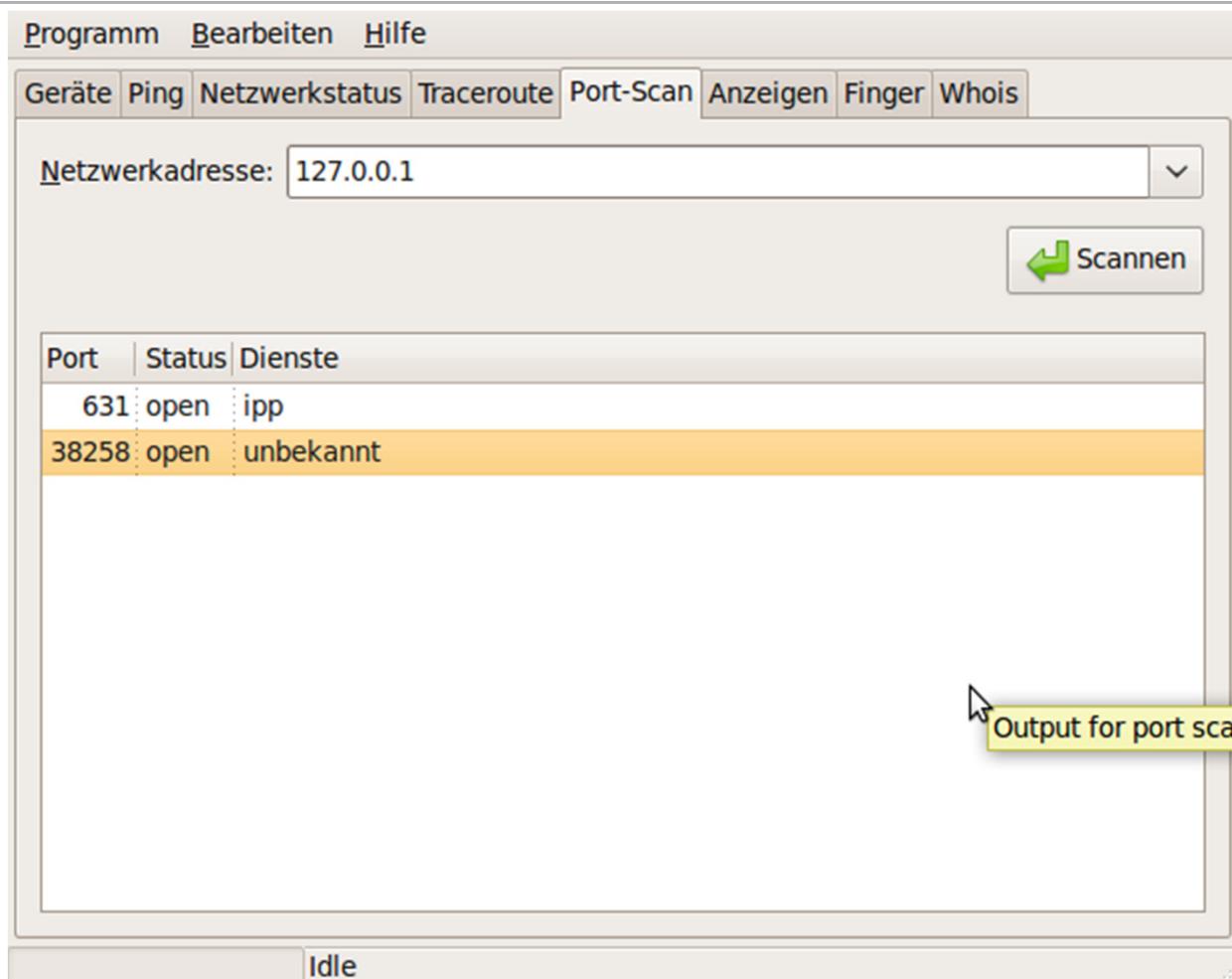
Authoritative answers can be found from:
132.129.in-addr.arpa    nameserver = ns2.ethz.ch.
132.129.in-addr.arpa    nameserver = scsnms.switch.ch.
132.129.in-addr.arpa    nameserver = ns1.ethz.ch.
ns1.ethz.ch      internet address = 129.132.98.8
ns2.ethz.ch      internet address = 129.132.250.8
scsnms.switch.ch      internet address = 130.59.10.30
scsnms.switch.ch      internet address = 130.59.1.30
scsnms.switch.ch      has AAAA address 2001:620::1
> lubich.name
Server:      10.51.2.33
Address:     10.51.2.33#53
```



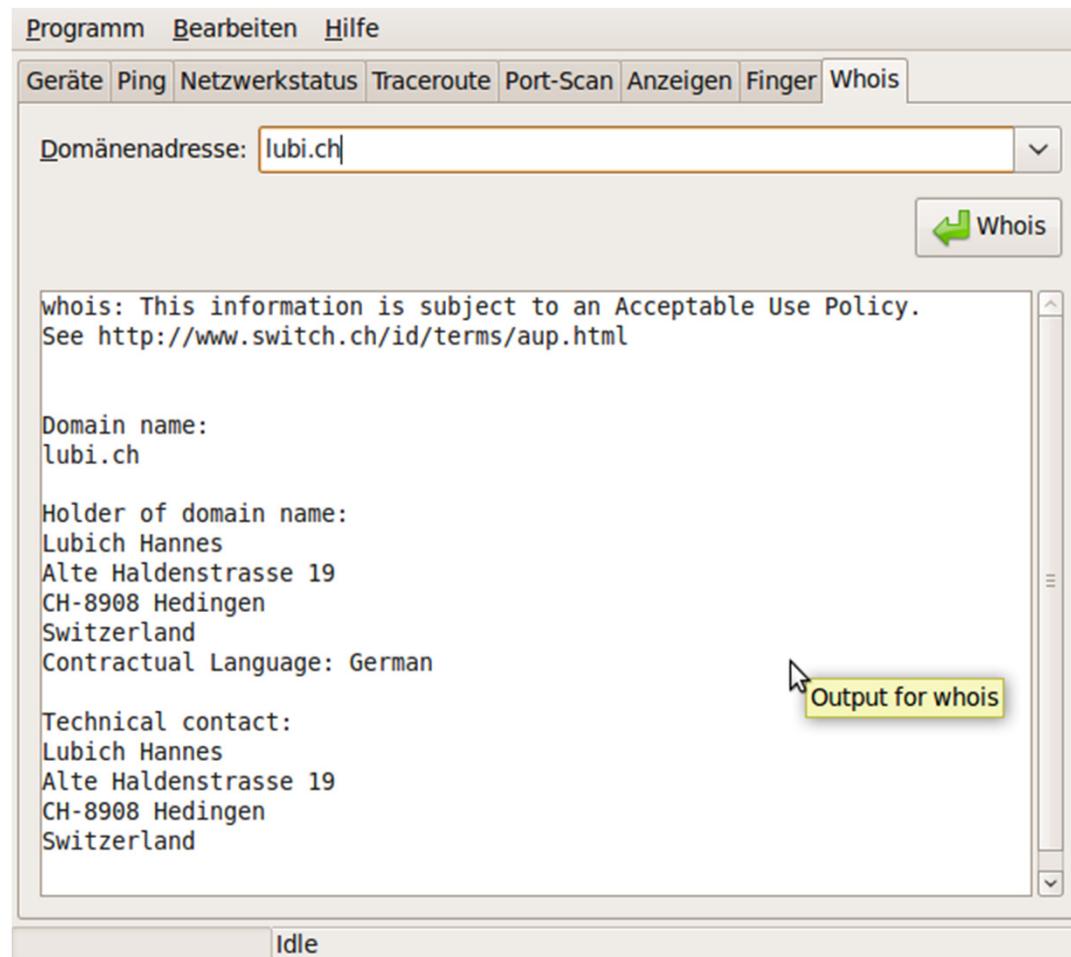
# Ubuntu GUI (gnome-nettool)

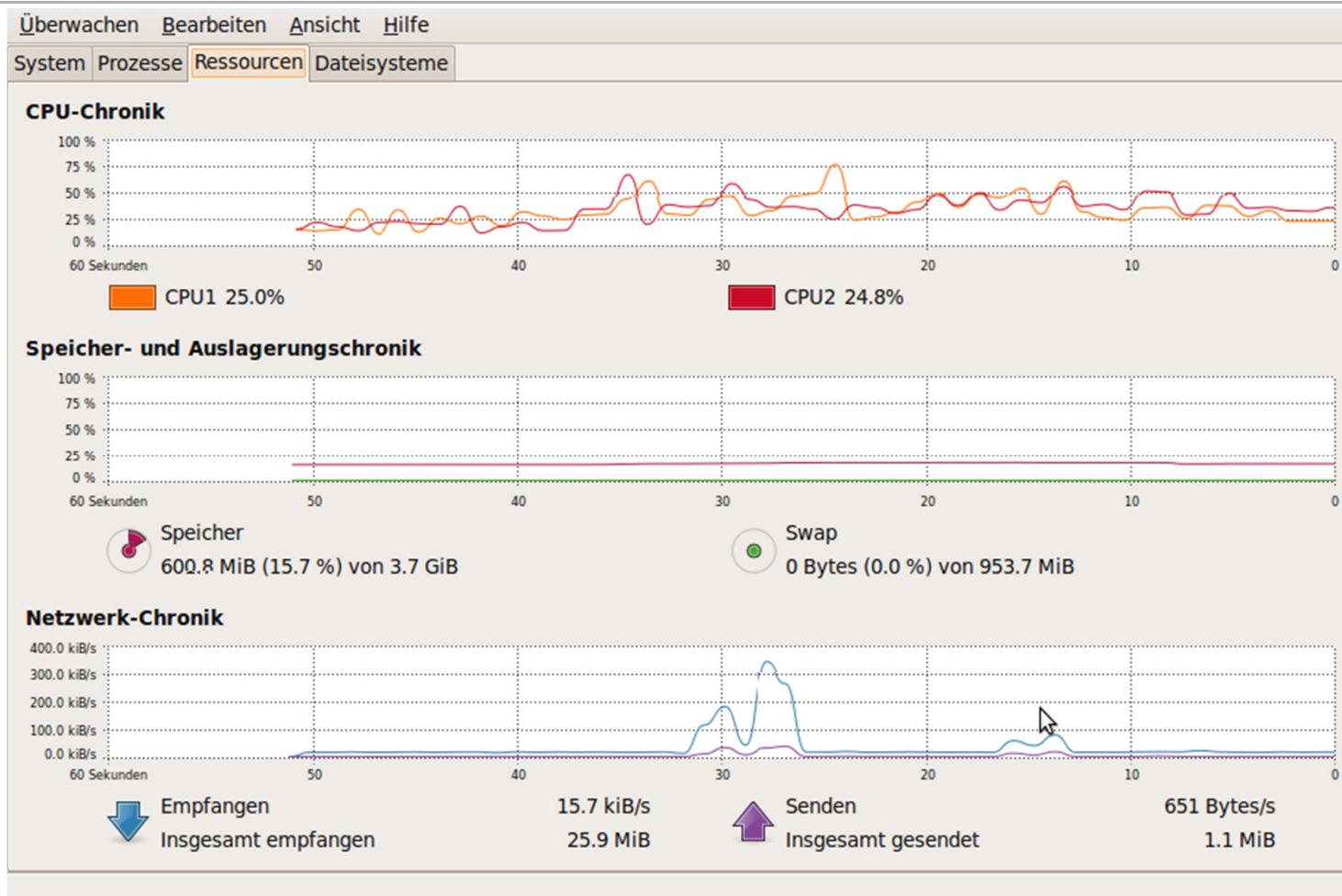






# Ubuntu GUI





## Zusammenfassung der Lektion 4 und Hausaufgabe

---

- Die Grundlagen der Vernetzung von Unix-Systemen über die Internet Protocol Suite /TCP/IP).
- Die konkrete Konfiguration der Netzwerkschnittstellen des Linux-Systems.
- Zustand der Konfiguration der Netzwerkschnittstellen erkennen und Fehlersituationen erkennen / beheben.
- **Hausaufgabe:**
  - Repetieren Sie den Stoff dieser Lektion.