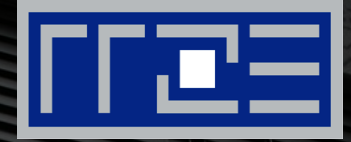


REGIONALES RECHENZENTRUM ERLANGEN [RRZE]



TCP/IP – Troubleshooting

RRZE-Netzwerkausbildung – Praxis der Datenkommunikation
15.11.2017, Jochen Reinwand, RRZE

Dieser Vortrag wird aufgezeichnet.

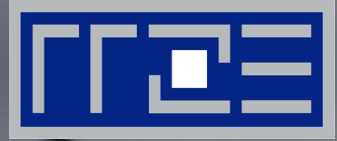
**Die ersten beiden Sitzreihen
befinden sich im Kameraradius.**

Gliederung

- Grundlagen und Theorie
 - Grundgedanke, Entstehung
 - Referenz-Modelle, TCP/IP
 - Routing
- Technische Details
 - IP-Adressen, Medien
 - ARP, ICMP
 - TCP, UDP
- Einstellungen
 - IP-Adresse, Netzmaske
 - Router, DNS-Server
 - Windows
- Fehlersuche
 - ipconfig, ping, traceroute
 - netstat, nslookup
 - Wireshark



GRUNDLAGEN UND THEORIE



Grundgedanke, Entstehung
Referenz-Modelle, TCP/IP
Routing

Grundgedanke des Internets

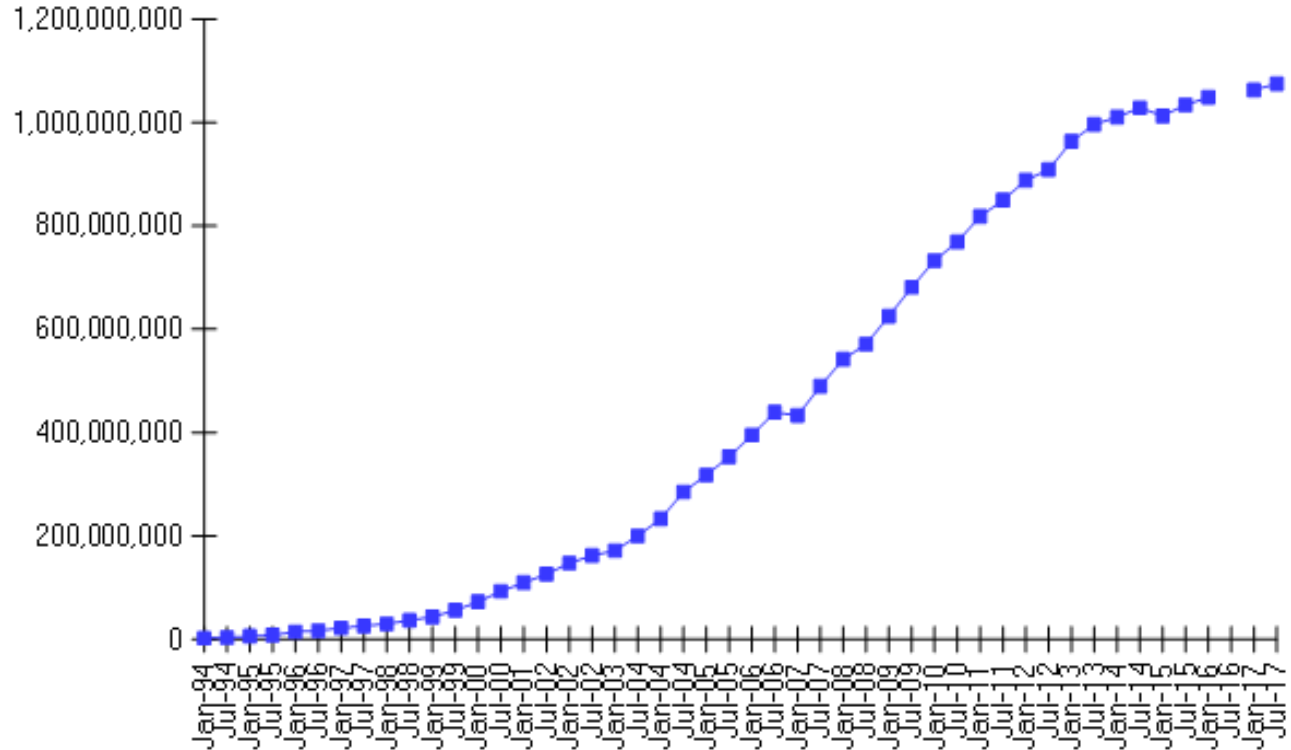
- Vorher: Großrechner mit Terminals
- Nachher: Viele Rechner via Netz miteinander Verbunden
- Internet als Netz der Netze

Geschichte des Internets

- 1957 Sputnik-Schock
→ ARPA (Advanced Research Projects Agency)
- 1969 ARPANET 4 Standorte
- 1972 ARPANET 34 Standorte
- 1974 TCP (Transmission Control Protocol)
- 1978 TCP v4 (Trennung in TCP/IP – Internet Protokoll)
- 1983 1. Januar Einführung im ARPANET
- 1993 1,3 Mio. Hosts
- 2013 1 Mrd. Hosts

Internet Host Count

Internet Domain Survey Host Count



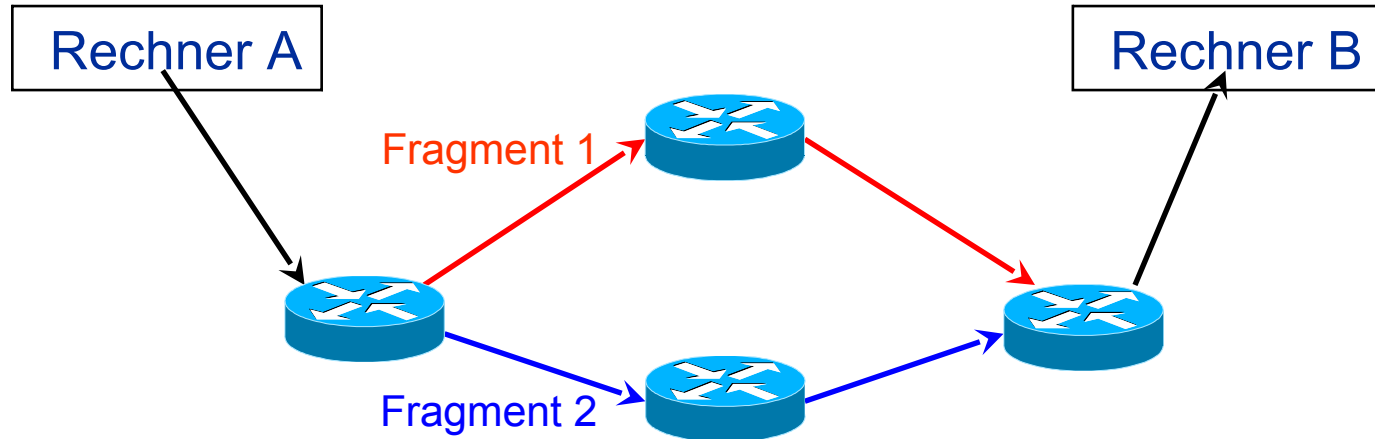
Source: Internet Systems Consortium (www.isc.org)

Standardisierung des Internets

- IAB (Internet Architecture Board)
 - Entwicklung der Internet-Architektur
- IETF (Internet Engineering Task Force)
 - Technische Weiterentwicklung
- IRTF (Internet Research Task Force)
 - Forschung
- RFC (Requests for Comments)
 - Dokumente (technisch und organisatorisch)
 - <http://www.rfc-editor.org/>
- ISO-OSI-Referenzmodell (Open Systems Interconnect)

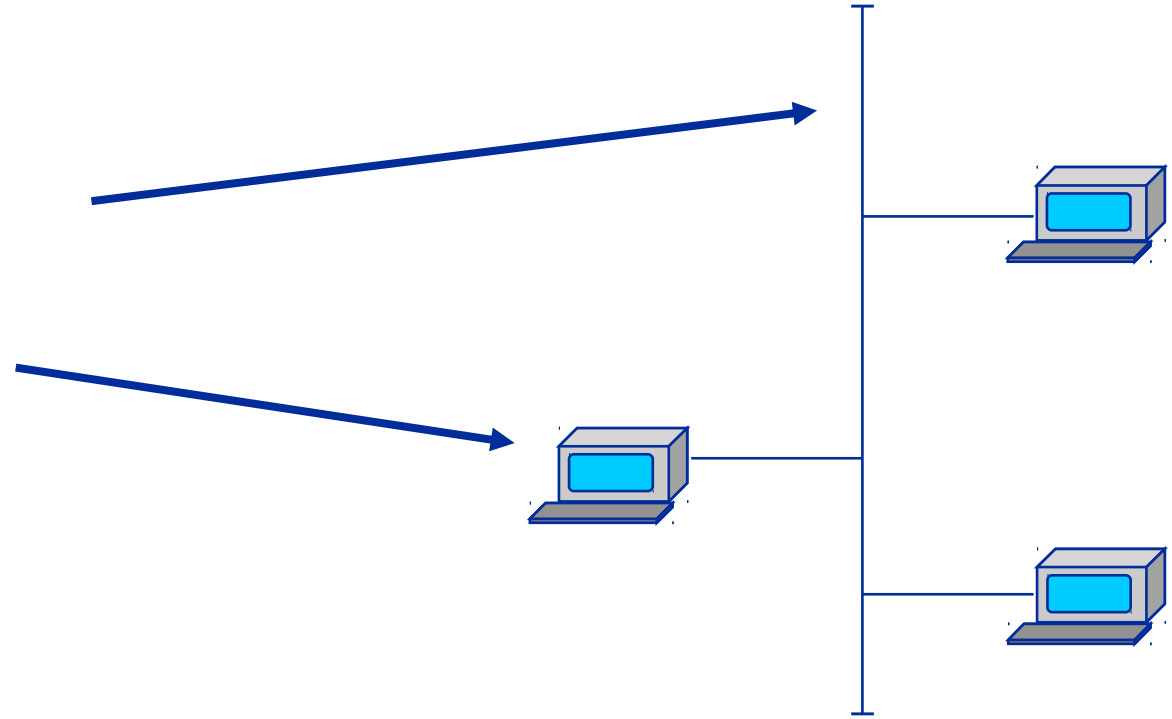
Internet

- Datenpakete
- Verbindungslos
- Einzelne Pakete voneinander unabhängig
- Zerlegung / Zusammensetzung
- Routing



Internet

- Netz / *subnet*
- Gerät / *host*

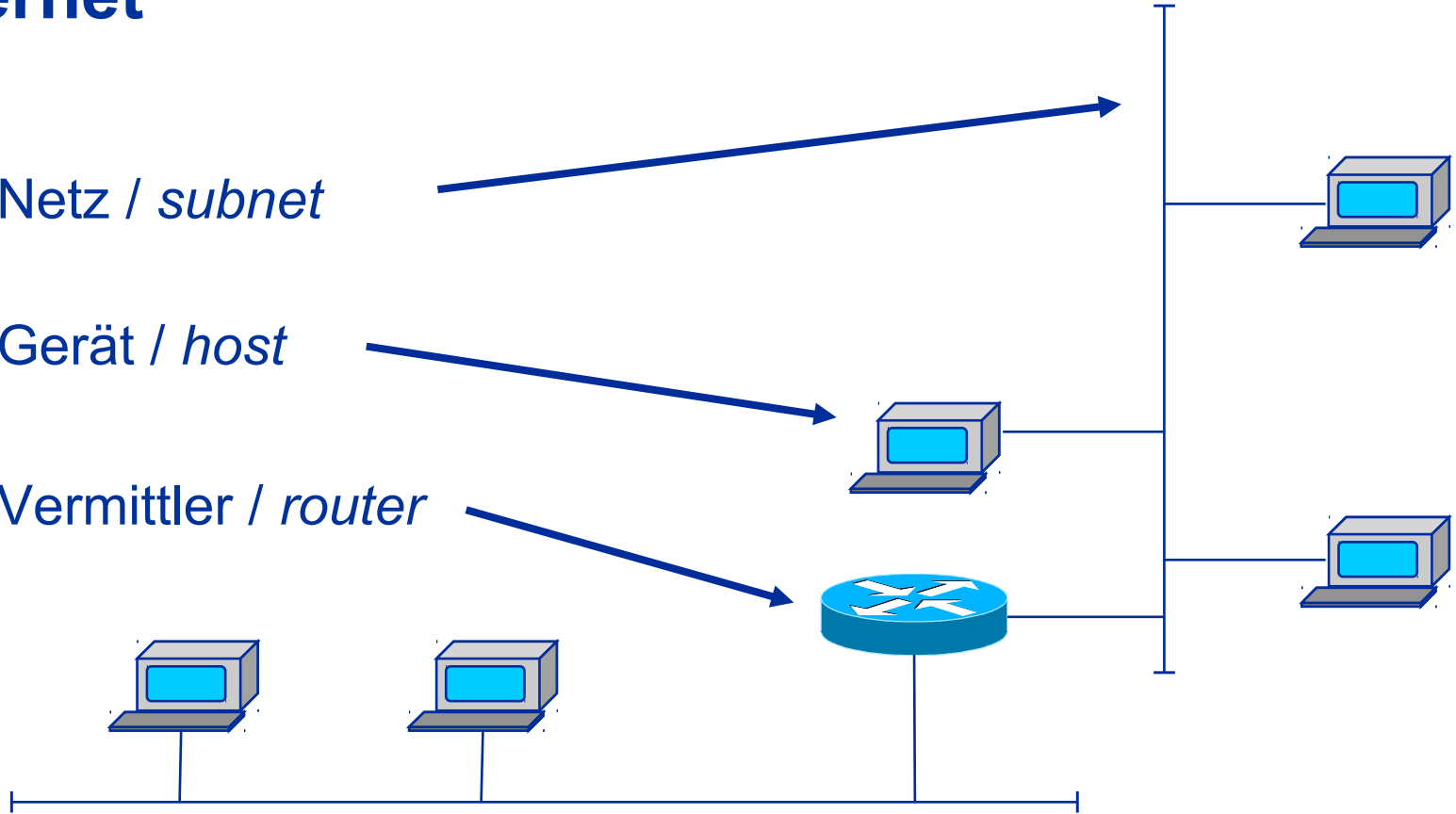


Internet

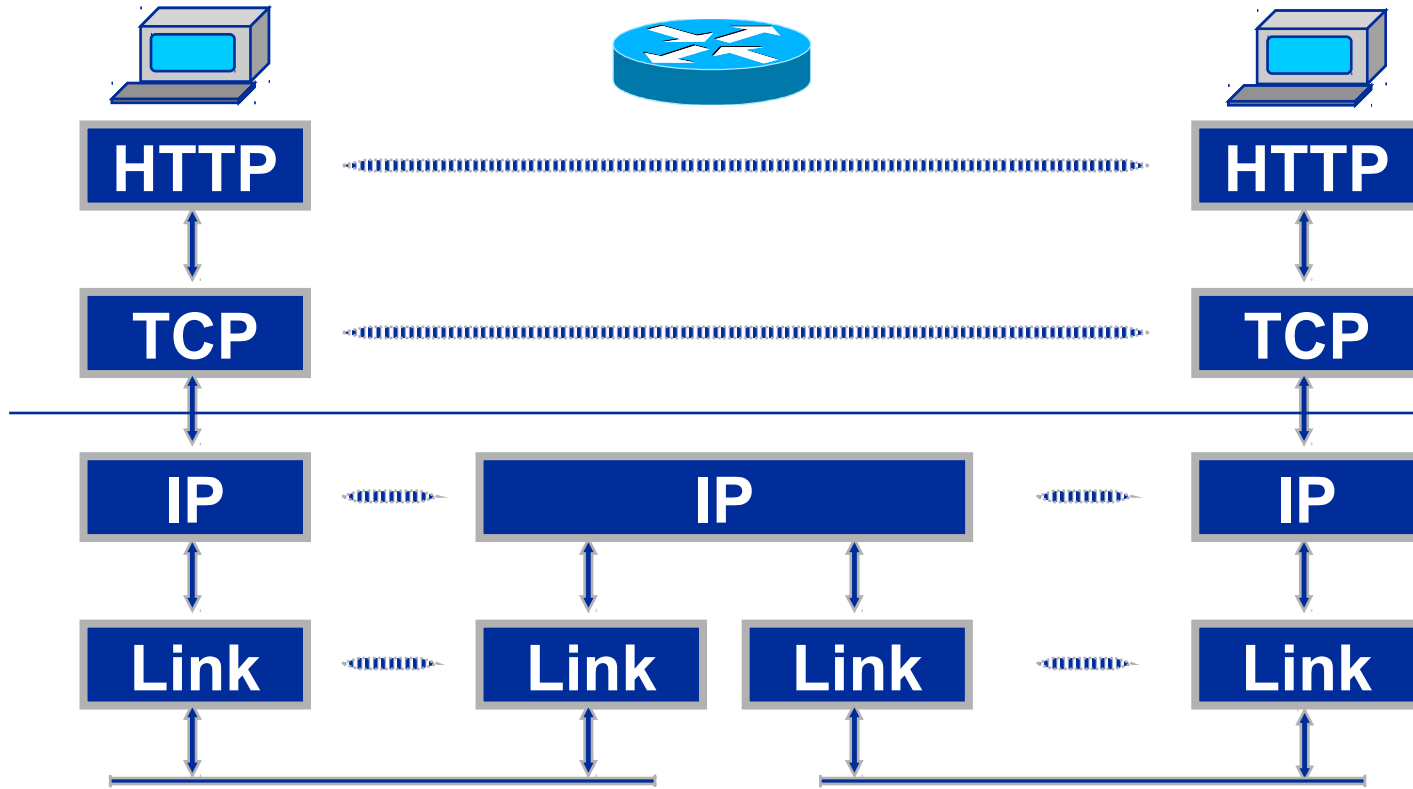
- Netz / *subnet*

- Gerät / *host*

- Vermittler / *router*

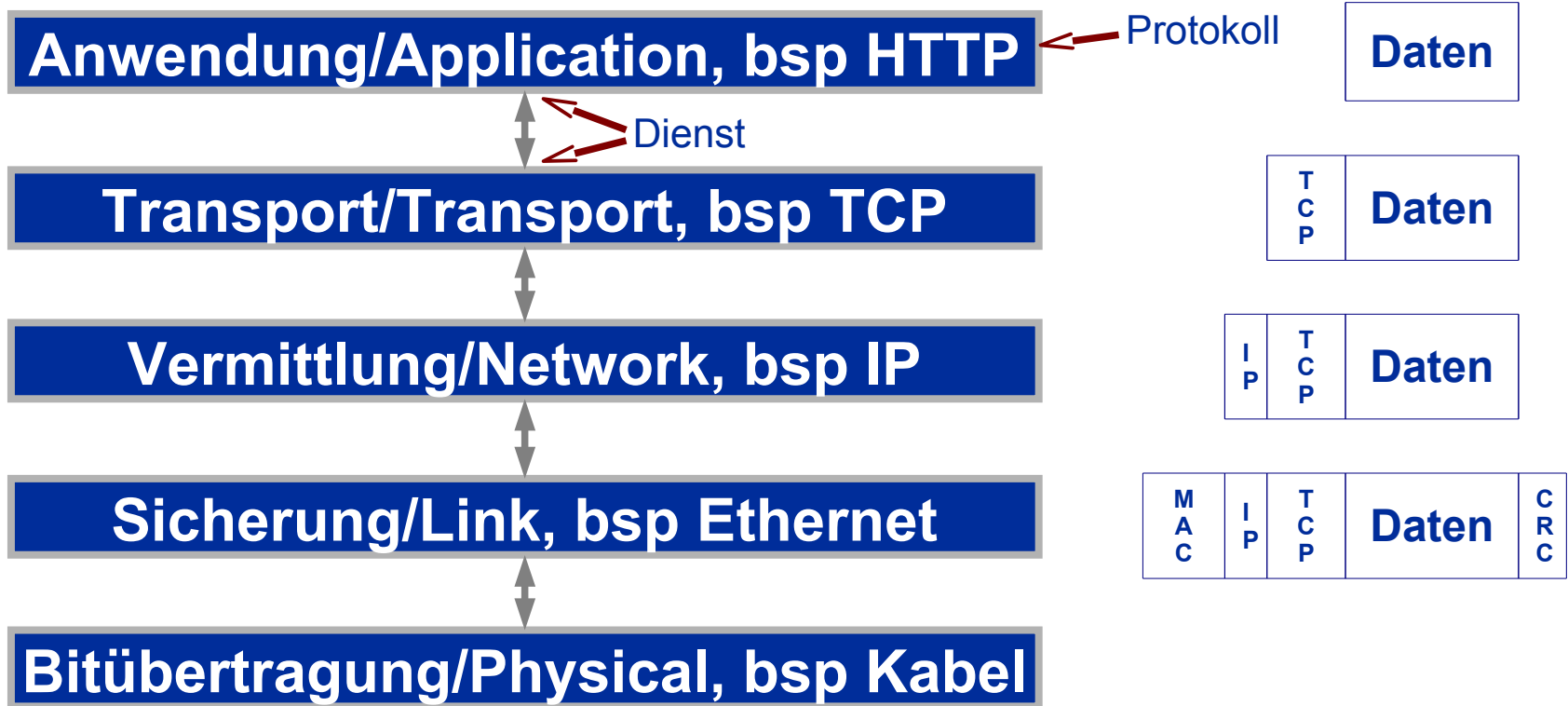


TCP/IP Schichtenmodell

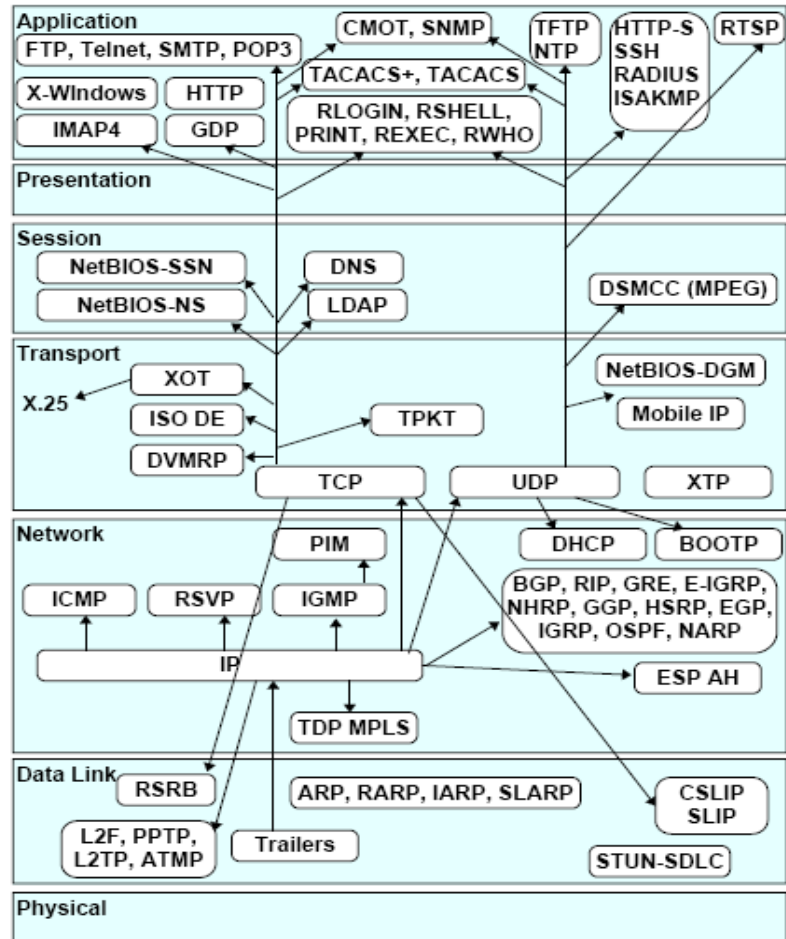


Punkt zu Punkt Ende zu Ende

TCP/IP Schichtenmodell



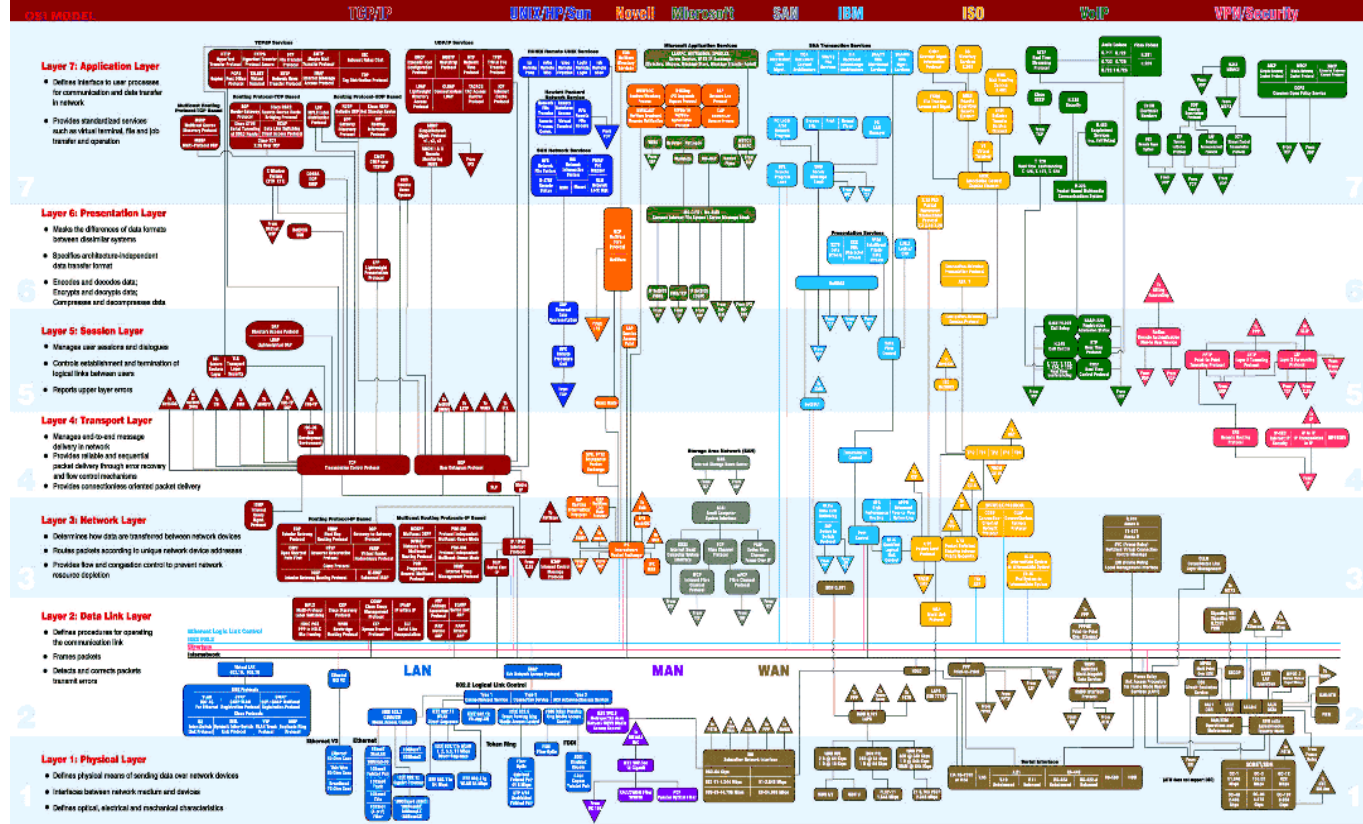
TCP/IP im OSI-Modell



Quelle: Wikipedia

TCP/IP im OSI-Modell

JAVIN'S MAP OF COMMUNICATION PROTOCOLS

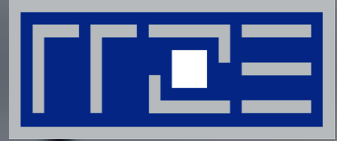


- ANSI**
American National Standards Institute
11 West 42nd Street
New York, NY 10036 USA
Tel: 212-642-4800
www.ansi.org
- ETSI**
European Telecommunications Standards Institute
65 Avenue de Marconi
F-60091 Evry Cedex, France
Tel: 33 (0)1 67 33 44 00
www.etsi.org
- FCC**
Federal Communications Commission
1915 M Street NW
Washington DC USA
Tel: 202-418-2390
www.fcc.gov
- IEEE**
Institute of Electrical and Electronics Engineers, Inc.
445 Hoes Lane
P.O. Box 1881
Piscataway, NJ 08854-1831 USA
Tel: 908-542-1500
www.ieee.org
- ISO**
International Organization for Standardization
Chemin de la Botanique CH-1211
Geneve Suisse
Geneva 26, Switzerland
Tel: 41-22-818-1111
www.iso.ch
- ITU**
International Telecommunications Union
Place des Nations
CH-1211 Geneva 20, Switzerland
Tel: 41 22 818 91 11
www.itu.ch
- ISO/IEC** Joint Body
ISO/IEC Joint Engineering Task Force
www.iso-iec.org
1775 Woodloch Ave Suite 102
Parsippany, NJ 07054 USA
Tel: 973-250-4668
- IEC**
International Electrotechnical Commission
3, rue de Namur
P.O. Box 131
1211 Geneva 23, Switzerland
Tel: 41-22-919-49-11
www.iec.ch

Quelle: <http://www.javvin.com>



TECHNISCHE DETAILS



IP-Adressen, Medien
ARP, ICMP
TCP, UDP

IP-Adressen – CIDR

131.188.79.246 im Netz 131.188.79.0/24

131.	188.	79.	246
10000011.	10111100.	01001111.	11110110
<u>24</u> Bit Netz-Id			<u>8</u> Bit Host-Id

131.188.16.136 im Netz 131.188.16.128/26

131.	188.	16.	136
10000011.	10111100.	00010000. 10	001000
<u>26</u> Bit Netz-Id			<u>6</u> Bit Host-Id

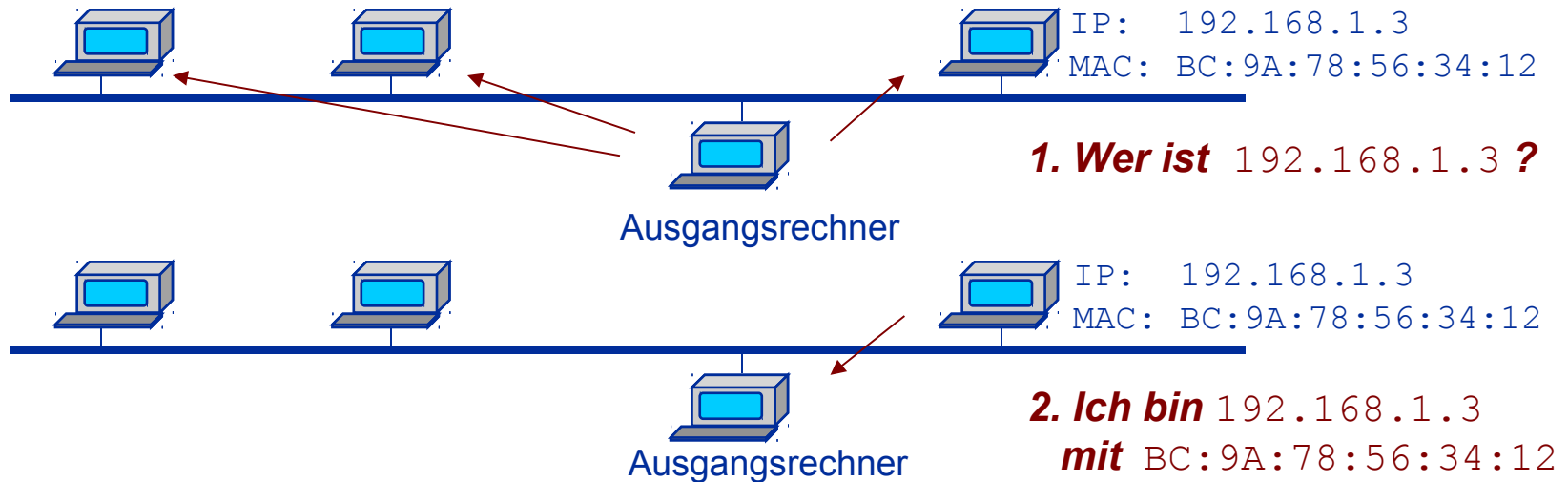
Nützliches Tool: <http://jodies.de/ipcalc>

Medien

- Ethernet
 - Kupfer 10/100/1000/... – Glasfaser 100/1000/10.000/...
- ATM (Asynchronous Transfer Mode)
 - Classical IP over ATM; LAN Emulation
 - Eigentlich „tot“, aber teilweise noch Basis für DSL
- Serial
 - SLIP (Serial Line IP); PPP (Point-to-Point Protocol); PPPoE (PPP over Ethernet, DSL)
- DSL (Digital Subscriber Line)
- WLAN/WiFi (Wireless LAN) – Dem Ethernet ähnlich
- Mobilfunk (GSM, UMTS, LTE, ...)

ARP (Address Resolution Protocol)

- *Address Resolution Protocol*
- Welche MAC gehört zu dieser IP?
- Innerhalb des Subnetzes per Broadcast

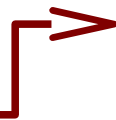


ICMP (Internet Control Message Protocol)

- Internet Control Message Protocol
- Fehler- und Kontroll-Meldungen
- Steht „neben“ IP, bzw ist Spezialform

Type Field	Beschreibung
0	Echo Reply
3	Destination Unreachable
4	Source Quench
5	Redirect
8	Echo Request
11	Time Exceeded
...	...

Code Value	Beschreibung
0	Network unreachable
1	Host unreachable
2	Protocol unreachable
3	Port Unreachable
4	Fragmentation needed, DF set
5	Source route failed
...	...



TCP (Transmission Control Protocol)

- Erstes Transportprotokoll auf IP
- Definiert Ende-zu-Ende-Verbindung
- Bietet gesicherte Übertragung
- Flusskontrolle (Flow Control)
- Überlastkontrolle (Congestion Control)
- Dominiert im Weitverkehrsbereich
- „Datenstromschnittstelle“

TCP (Transmission Control Protocol)

- Socket
 - Schnittstelle/Übergabepunkt zwischen Netzwerk-Stack des OS und Anwendung
 - Verbindung zu entfernter Anwendung über Adressinformation (i.d.R. IP-Adresse und Portnummer)
- Formal: TCP-Verbindung wird durch ein 5-Tupel charakterisiert

{Protokoll; lokale Adr.; lokaler Port; entfernte Adr.; entfernter Port}

- Beispiel: *{tcp; 131.188.3.150; 1022; 131.188.3.40; 22}*

```
> netstat -an | grep 131.188.3.40
```

```
131.188.3.150.1022 131.188.3.40.22 17520 0 33580 0 ESTABLISHED
```

```
131.188.3.150.1011 131.188.3.40.22 17520 0 33580 0 ESTABLISHED
```

Beispiele für TCP-Anwendungen

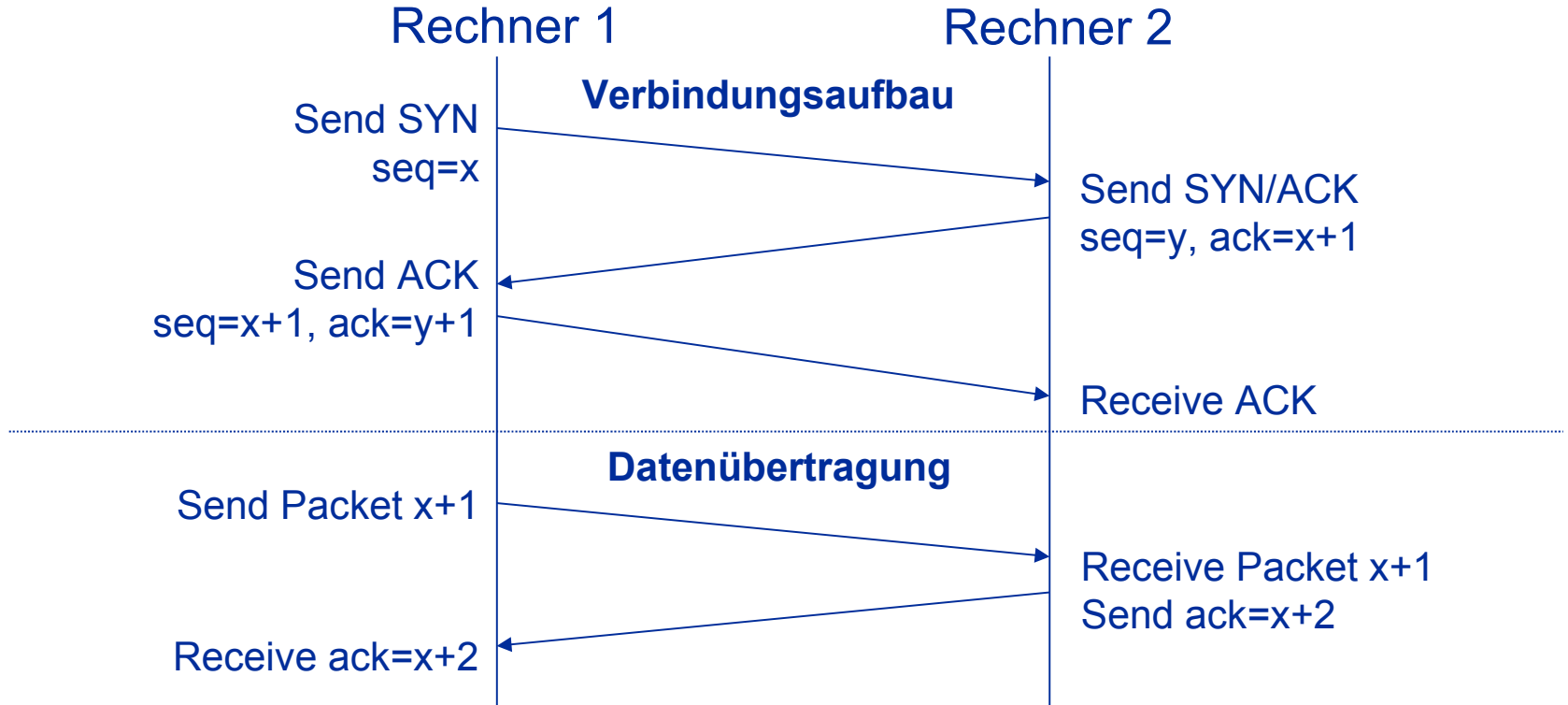
- ssh – Secure Shell – Port 22
 - Zugriff auf entfernte Rechner
 - Wie ein angeschlossenes Terminal
- FTP – File Transfer Protocol – Port 20 (Daten) + Port 21 (Kommandos)
 - Datenübertragung von/zu einem entfernten Rechner
 - Zwei Verbindungen (für Kommandos und Datenübertragung)
- SMTP – Simple Mail Transfer Protocol – Port 25
 - E-Mail-Versand
- HTTP – Hypertext Transfer Protocol – Port 80
 - Das World-Wide-Web

Aufbau eines TCP-Pakets

Source Port		Destination Port	
Sequence Number			
Acknowledge Number			
HLEN	Reserved	Code Bits	Window
Checksum		Urgent Pointer	
Options			Padding
Data			

- **Source Port / Destination Port**
 - Prozess-Identifikation auf Quell- und Zielrechner
- **Sequence Number / Acknowledge Number**
 - Flusskontrolle
- **HLEN**
 - Länge des Headers in 32 Bit-Worten
- **Checksum**
 - Prüfsumme (beinhaltet auch einen Teil des IP-Headers)

Aufbau einer TCP-Verbindung



UDP (User Datagram Protocol)

- Ungesichertes Transportprotokoll
- Effizienter als TCP im LAN-Bereich
- Keine Flusskontrolle
- Anwendung muss Datenverluste selber behandeln
- Einsatz für Multimedia-Anwendungen
- Oft Probleme mit (stateful) Firewalls

Beispiele für UDP-Anwendungen

- NFS – Network File System – Port 2049
 - Nicht mehr seit NFSv4
- NIS – Network Information System – Port 111 (Sun-RPC)
 - Veraltet
- SNMP – Simple Network Management Protocol – Port 161
 - Abfrage und Änderung von Konfigurationsparametern
- RTP – Realtime Transport Protocol – Port > 1024
 - Grundlage für Video-Übertragung und VoIP
- DNS – Domain Name Service – Port 53
 - Vor allem bei Client-Anfragen

IP-Adresse ↔ Domain-Name

- IP-Adressen:

131.188.12.211

- › sind schwer zu merken
- › ändern sich (zwangsläufig)

- Domain Namen:

ftp.uni-erlangen.de

- › automatische Auflösung durch Nameserver
- › hierarchisch (Zonen; root-Nameserver)
- › verteilt



EINSTELLUNGEN



IP-Adresse, Netzmaske
Router und DNS-Server
unter Windows

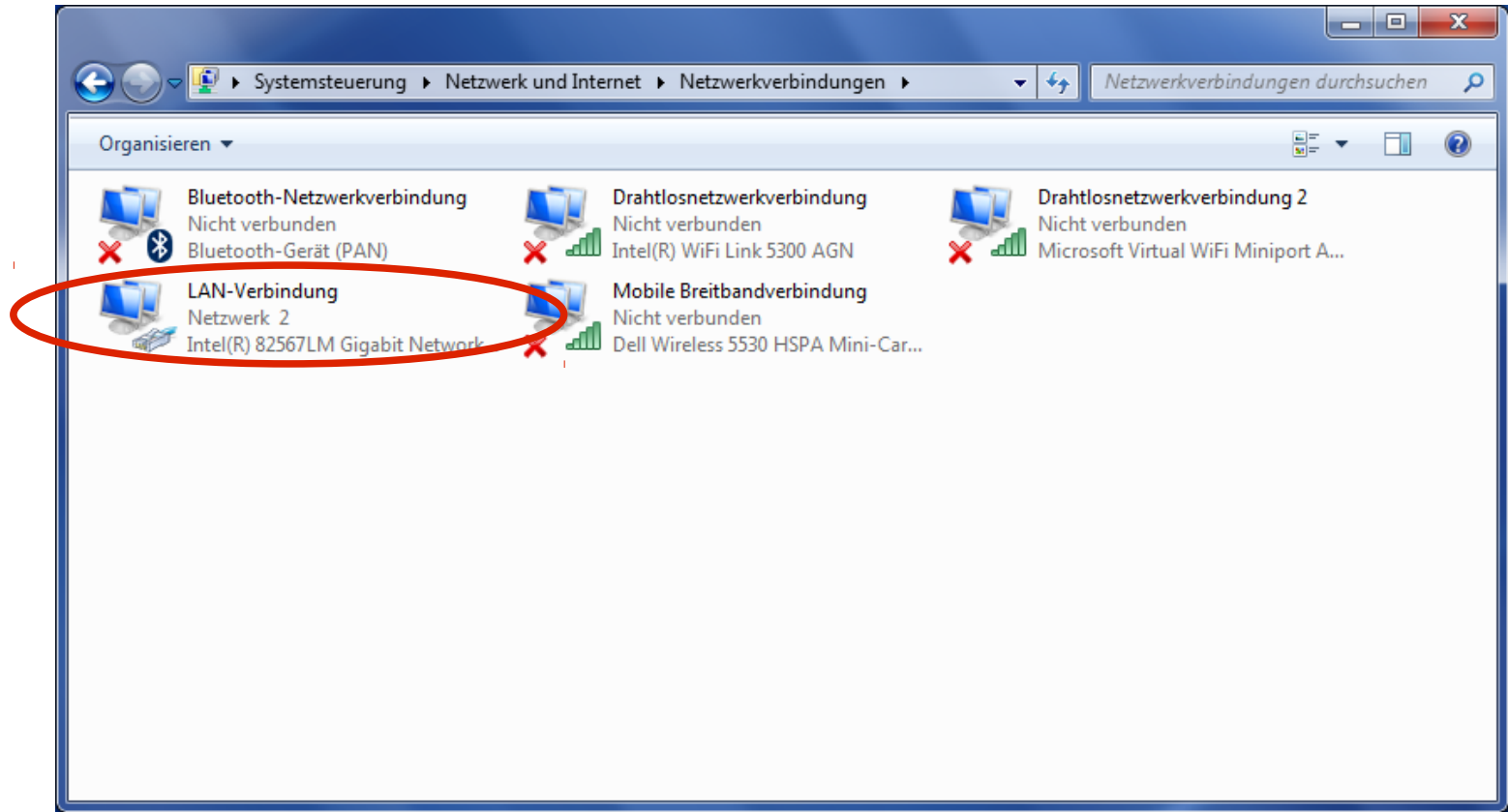
Einstellungen am Rechner

- Minimale Angaben bei manueller Konfiguration:
 - IP-Adresse
 - Netzmaske
 - Standard-Gateway (Router)
 - DNS-Server
- Oder: DHCP (Dynamic Host Configuration Protocol)
 - Kümmert sich um komplette Konfiguration „alleine“

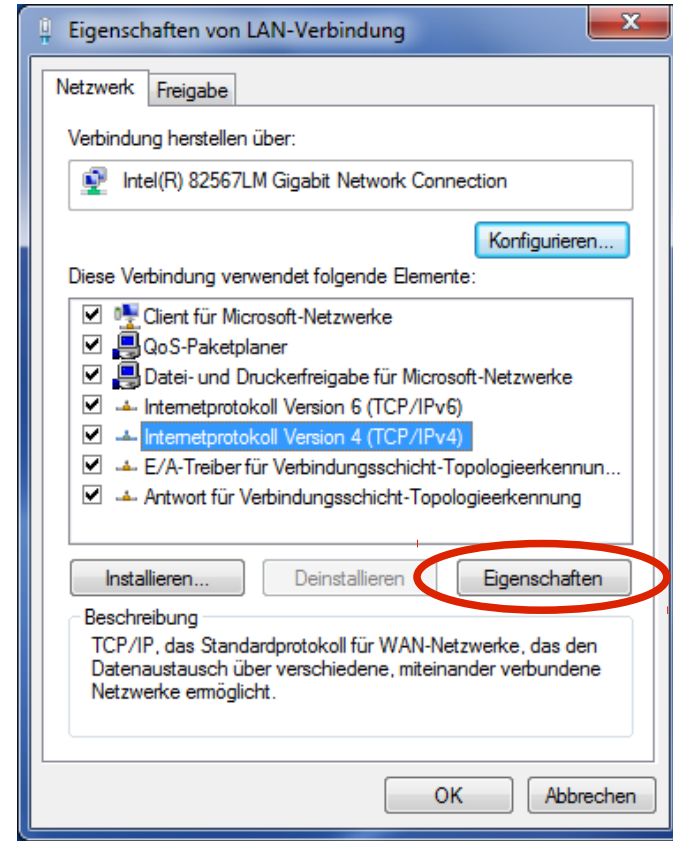
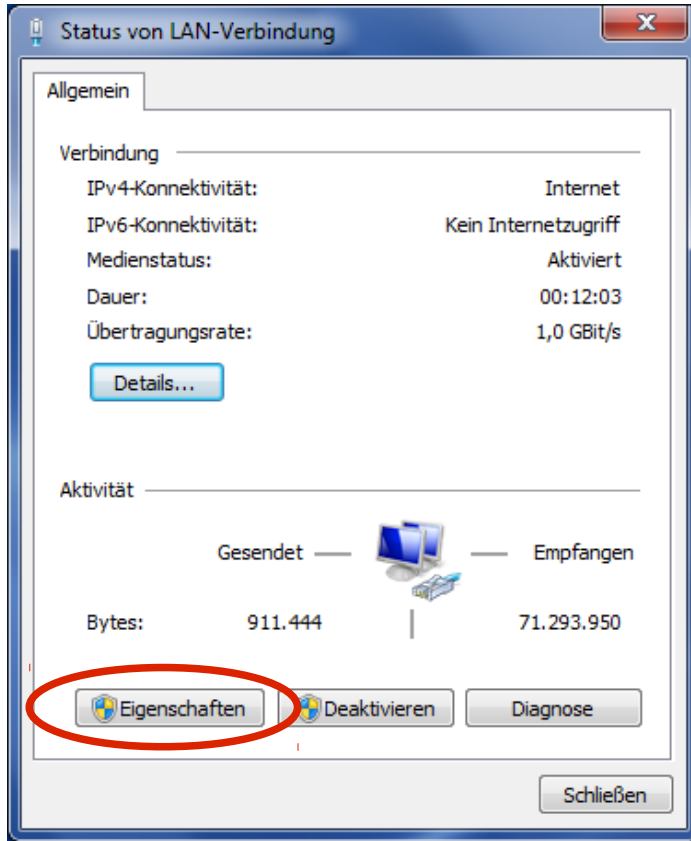
Einstellungen unter Windows

The screenshot shows the Windows Network and Sharing Center. The address bar indicates the path: Systemsteuerung > Netzwerk und Internet > Netzwerk- und Freigabecenter. The left sidebar contains navigation options: 'Startseite der Systemsteuerung', 'Drahtlosnetzwerke verwalten', 'Adaptiereinstellungen ändern' (circled in red), 'Erweiterte Freigabe- und Netzwerkeinstellungen', and 'Freigabeeinstellungen ändern'. The main content area displays network status for 'HERMOD (dieser Computer)', 'Netzwerk 2', and 'Internet'. Under 'Aktive Netzwerke anzeigen', 'Netzwerk 2' is listed as an 'Öffentliches Netzwerk'. The 'Internet' connection is shown as a 'LAN-Verbindung' (circled in red). Below this, there are links to 'Netzwerkeinstellungen ändern', 'Neue Verbindung oder neues Netzwerk einrichten', 'Verbindung mit einem Netzwerk herstellen', 'Heimnetzgruppen- und Freigabeoptionen auswählen', and 'Probleme beheben'. The bottom left sidebar lists 'Siehe auch' with links to 'Heimnetzgruppe', 'Intel® PROSet/Wireless Tools', 'Internetoptionen', and 'Windows-Firewall'.

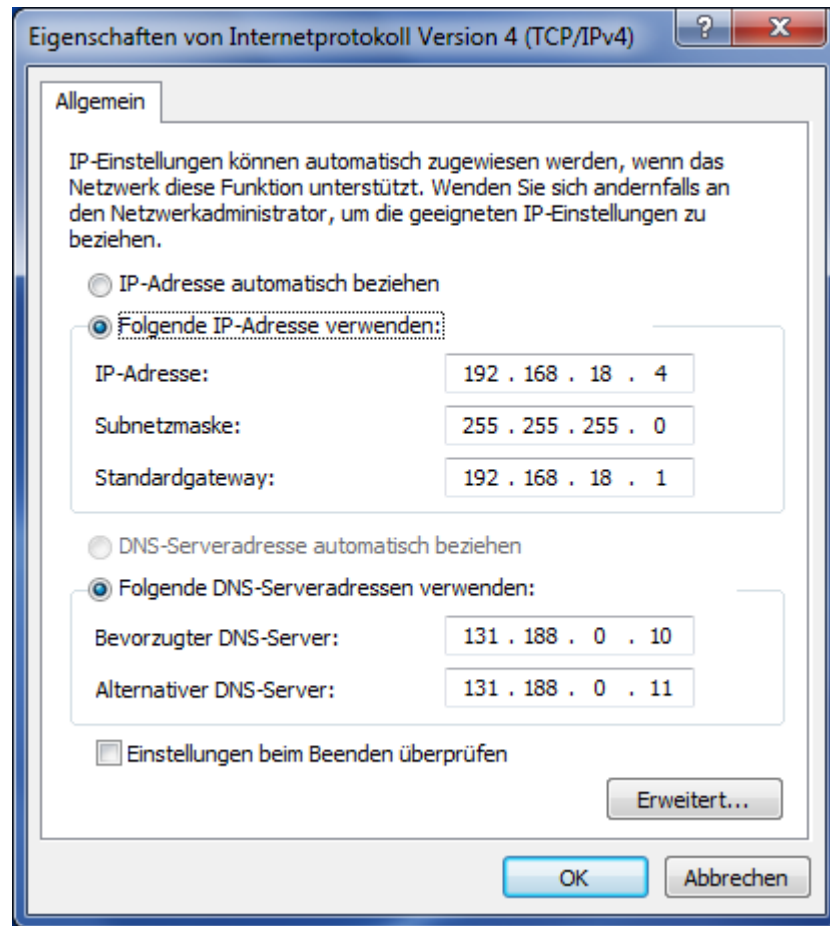
Einstellungen unter Windows



Einstellungen unter Windows

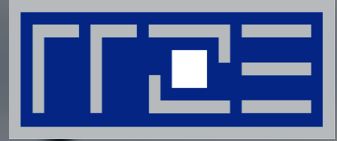


Einstellungen unter Windows





FEHLERSUCHE



ipconfig, ping, traceroute
netstat, nslookup
Wireshark

Fehlersuche – Systemtools

- **ipconfig** (Windows)
 - Hauptsächlich zur Information
- **ifconfig** (Unix / Linux)
 - Universelles Tool zur Konfiguration
 - In der Regel nur Manipulation des laufenden Systems!
- **ip** (Linux)
 - Mächtigerer Ersatz für **ifconfig** unter Linux
- **netstat** (Windows und Linux)
 - Anzeige von dynamischen Statusinformationen
 - Alternative unter Linux: **ss**

ipconfig

```
Windows PowerShell
PS C:\> ipconfig /all

Windows-IP-Konfiguration

    Hostname . . . . . : hermod
    Primäres DNS-Suffix . . . . . :
    Knotentyp . . . . . : Hybrid
    IP-Routing aktiviert . . . . . : Nein
    WINS-Proxy aktiviert . . . . . : Nein
    DNS-Suffixsuchliste . . . . . : rrze.uni-erlangen.de

Drahtlos-LAN-Adapter Drahtlosnetzwerkverbindung 2:

    Medienstatus . . . . . : Medium getrennt
    Verbindungsspezifisches DNS-Suffix:
    Beschreibung. . . . . : Microsoft Virtual WiFi Miniport Adapter
    Physikalische Adresse . . . . . : 00-21-6A-C5-23-E1
    DHCP aktiviert. . . . . : Ja
    Autokonfiguration aktiviert . . . : Ja

Mobiler Breitbandadapter Mobile Breitbandverbindung:

    Medienstatus . . . . . : Medium getrennt
    Verbindungsspezifisches DNS-Suffix:
    Beschreibung. . . . . : Dell Wireless 5530 HSPA Mini-Card Network Adapter
    Physikalische Adresse . . . . . : 02-80-37-EC-02-00
    DHCP aktiviert. . . . . : Nein
    Autokonfiguration aktiviert . . . : Ja

Ethernet-Adapter Bluetooth-Netzwerkverbindung:

    Medienstatus . . . . . : Medium getrennt
    Verbindungsspezifisches DNS-Suffix:
    Beschreibung. . . . . : Bluetooth-Gerät (PAN)
    Physikalische Adresse . . . . . : 5C-AC-4C-F0-5F-E2
    DHCP aktiviert. . . . . : Ja
    Autokonfiguration aktiviert . . . : Ja

Drahtlos-LAN-Adapter Drahtlosnetzwerkverbindung:
```

ipconfig

```
Windows PowerShell

Drahtlos-LAN-Adapter Drahtlosnetzwerkverbindung:

Medienstatus. . . . . : Medium getrennt
Verbindungsspezifisches DNS-Suffix:
Beschreibung. . . . . : Intel(R) WiFi Link 5300 AGN
Physikalische Adresse . . . . . : 00-21-6A-C5-23-E0
DHCP aktiviert. . . . . : Ja
Autokonfiguration aktiviert . . . : Ja

Ethernet-Adapter LAN-Verbindung:

Verbindungsspezifisches DNS-Suffix: rrze.uni-erlangen.de
Beschreibung. . . . . : Intel(R) 82567LM Gigabit Network Connection
Physikalische Adresse . . . . . : 5C-26-0A-12-33-2A
DHCP aktiviert. . . . . : Ja
Autokonfiguration aktiviert . . . : Ja
IPv6-Adresse. . . . . : 2001:638:a00:4f:d46:6ab6:c404:fd02<Bevorzugt>
Temporäre IPv6-Adresse. . . . . : 2001:638:a00:4f:85bf:c0c:a341:1371<Bevorzugt>
Verbindungslokale IPv6-Adresse . . : fe80::d46:6ab6:c404:fd02%10<Bevorzugt>
IPv4-Adresse . . . . . : 131.188.78.174<Bevorzugt>
Subnetzmaske . . . . . : 255.255.254.0
Lease erhalten. . . . . : Donnerstag, 17. November 2011 10:57:47
Lease läuft ab. . . . . : Donnerstag, 17. November 2011 22:57:47
Standardgateway . . . . . : fe80::5:73ff:fea0:4e%10
                               131.188.79.1
DHCP-Server . . . . . : 10.188.12.27
DNS-Server . . . . . : 131.188.0.10
                               131.188.0.11
NetBIOS über TCP/IP . . . . . : Aktiviert

Tunneladapter isatap.<868003FB-B543-42BD-8B30-99335A294BF9>:

Medienstatus. . . . . : Medium getrennt
Verbindungsspezifisches DNS-Suffix:
Beschreibung. . . . . : Microsoft-ISATAP-Adapter
Physikalische Adresse . . . . . : 00-00-00-00-00-00-E0
DHCP aktiviert. . . . . : Nein
Autokonfiguration aktiviert . . . : Ja
```

netstat

```
Windows PowerShell
PS C:\> netstat -rn
=====
Schnittstellenliste
21...00 21 6a c5 23 e1 .....Microsoft Virtual WiFi Miniport Adapter
18...02 80 37 ec 02 00 .....Dell Wireless 5530 HSPA Mini-Card Network Adapter
15...5c ac 4c f0 5f e2 .....Bluetooth-Gerät (PAN)
12...00 21 6a c5 23 e0 .....Intel(R) WiFi Link 5300 AGN
10...5c 26 0a 12 33 2a .....Intel(R) 82567LM Gigabit Network Connection
1.....Software Loopback Interface 1
11...00 00 00 00 00 00 e0 Microsoft-ISATAP-Adapter
13...00 00 00 00 00 00 e0 Teredo Tunneling Pseudo-Interface
14...00 00 00 00 00 00 e0 Microsoft-ISATAP-Adapter #2
16...00 00 00 00 00 00 e0 Microsoft-ISATAP-Adapter #3
19...00 00 00 00 00 00 e0 Microsoft-ISATAP-Adapter #4
20...00 00 00 00 00 00 e0 Microsoft-ISATAP-Adapter #5
=====

IPv4-Routentabelle
=====
Aktive Routen:
  Netzwerkziel      Netzwerkmaske      Gateway      Schnittstelle      Metrik
  0.0.0.0           0.0.0.0           131.188.79.1 131.188.78.174     10
  127.0.0.0         255.0.0.0         Auf Verbindung 127.0.0.1          306
  127.0.0.1         255.255.255.255  Auf Verbindung 127.0.0.1          306
  127.255.255.255  255.255.255.255  Auf Verbindung 127.0.0.1          306
  131.188.78.0     255.255.254.0    Auf Verbindung 131.188.78.174    266
  131.188.78.174  255.255.255.255  Auf Verbindung 131.188.78.174    266
  131.188.79.255  255.255.255.255  Auf Verbindung 131.188.78.174    266
  224.0.0.0        240.0.0.0        Auf Verbindung 127.0.0.1          306
  224.0.0.0        240.0.0.0        Auf Verbindung 131.188.78.174    266
  255.255.255.255  255.255.255.255  Auf Verbindung 127.0.0.1          306
  255.255.255.255  255.255.255.255  Auf Verbindung 131.188.78.174    266
=====

Ständige Routen:
Keine

IPv6-Routentabelle
=====
Aktive Routen:
  If Metrik Netzwerkziel      Gateway
  10 266 ::/0                  fe80::5:73ff:fea0:4e
```

Fehlersuche – Aktive Tests

- **nslookup / dig** – Interaktion mit dem DNS
- **ping** – ICMP Echo Request ↔ Response
 - Problematisch: Priorisierung und Limitierung
 - Hilfreiche Ziele: Eigene Adresse, Router, Name-Server
- **traceroute, tracert, tracepath, mtr ...**
 - UDP, ICMP oder TCP → steigende TTL → ICMP
 - Heutige, netzinterne Probleme meist zu komplex
 - Probleme wie **ping**, zusätzlich Load Balancing und MPLS
 - Interpretation schwer → Fehldiagnosen
- **Wireshark (früher: Ethereal)**
 - Detaillierte Analyse durch Sniffing

nslookup und ping

```
Windows PowerShell
PS C:\> nslookup www.dfn.de
Server:  dns1.rrze.uni-erlangen.de
Address: 131.188.0.10

Nicht autorisierende Antwort:
Name:    www.dfn.de
Addresses: 2001:638:206:4::b
          194.95.237.15

PS C:\> ping www.dfn.de

Ping wird ausgeführt für www.dfn.de [2001:638:206:4::b] mit 32 Bytes Daten:
Antwort von 2001:638:206:4::b: Zeit=11ms
Antwort von 2001:638:206:4::b: Zeit=10ms
Antwort von 2001:638:206:4::b: Zeit=11ms
Antwort von 2001:638:206:4::b: Zeit=10ms

Ping-Statistik für 2001:638:206:4::b:
    Pakete: Gesendet = 4, Empfangen = 4, Verloren = 0
    (0% Verlust),
    Ca. Zeitangaben in Millisek.:
    Minimum = 10ms, Maximum = 11ms, Mittelwert = 10ms
PS C:\> ping 194.95.237.15

Ping wird ausgeführt für 194.95.237.15 mit 32 Bytes Daten:
Antwort von 194.95.237.15: Bytes=32 Zeit=13ms TTL=55
Antwort von 194.95.237.15: Bytes=32 Zeit=10ms TTL=55
Antwort von 194.95.237.15: Bytes=32 Zeit=10ms TTL=55
Antwort von 194.95.237.15: Bytes=32 Zeit=9ms TTL=55

Ping-Statistik für 194.95.237.15:
    Pakete: Gesendet = 4, Empfangen = 4, Verloren = 0
    (0% Verlust),
    Ca. Zeitangaben in Millisek.:
    Minimum = 9ms, Maximum = 13ms, Mittelwert = 10ms
PS C:\>
```

tracert

```
Windows PowerShell
PS C:\> tracert 194.95.237.15

Routenverfolgung zu www.dfn.de [194.95.237.15] über maximal 30 Abschnitte:

  1    4 ms    <1 ms    1 ms    reliant.gate.uni-erlangen.de [131.188.79.254]
  2    2 ms    1 ms    <1 ms    constellation.gate.uni-erlangen.de [131.188.20.213]
  3    2 ms    1 ms    2 ms    yamato.gate.uni-erlangen.de [131.188.20.106]
  4    <1 ms   <1 ms    <1 ms    xr-erl1-te1-3.x-win.dfn.de [188.1.234.229]
  5    1 ms    <1 ms    <1 ms    zr-erl1-te0-0-0-0.x-win.dfn.de [188.1.145.165]
  6    4 ms    5 ms    5 ms    zr-fra1-te0-7-0-4.x-win.dfn.de [188.1.145.198]
  7    8 ms    7 ms    7 ms    xr-fzk1-te2-3.x-win.dfn.de [188.1.145.50]
  8    9 ms    9 ms    10 ms   kr-sgs1-bck.x-win.dfn.de [188.1.231.210]
  9    9 ms    9 ms    10 ms   www.dfn.de [194.95.237.15]

Ablaufverfolgung beendet.
PS C:\> tracert www.ucla.edu

Routenverfolgung zu www.ucla.edu [2607:f010:3fe:201:0:ff:fe01:32] über maximal 30 Abschnitte:

  1    14 ms    1 ms    1 ms    relitak-hsrp.gate.uni-erlangen.de [2001:638:a00:4f::1]
  2    1 ms    1 ms    1 ms    constellation.gate.uni-erlangen.de [2001:638:a00:bb7:2001:638:a000:103:1]
  3    2 ms    2 ms    3 ms
  4    1 ms    <1 ms    <1 ms    xr-erl1-te1-3.x-win.dfn.de [2001:638:c:a039::1]
  5    3 ms    5 ms    1 ms    zr-erl1-te0-0-0-0.x-win.dfn.de [2001:638:c:c049::2]
  6    5 ms    5 ms    *      zr-fra1-te0-0-0-2.x-win.dfn.de [2001:638:c:c04a::2]
  7    5 ms    5 ms    4 ms    dfn.rt1.fra.de.geant2.net [2001:798:14:10aa::1]
  8   110 ms   98 ms   98 ms   abilene-wash-gw.rt1.fra.de.geant2.net [2001:798:14:10:ae-8.10.rtr.atla.net.internet2.edu [2001:468:ff:109::xe-1-0-0.rtr.hous.net.internet2.edu [2001:468:ff:1c:ge-6-1-0.0.rtr.losa.net.internet2.edu [2001:468:ff:30:hpr-lax-hpr-i2-newnet.cenic.net [2607:f380:1::108:9a:2001:468:e00:c4c::2]
  14   168 ms   168 ms  168 ms  border-1--core-1.backbone.ucla.net [2607:f010:bff:f00:core-1--anderson-1.backbone.ucla.net [2607:f010:bff:e:www.ucla.edu [2607:f010:3fe:201:0:ff:fe01:32]

Ablaufverfolgung beendet.
PS C:\>
```

Wireshark

The image shows a Wireshark window titled "dynDNS_wupdatedurchServer.pcap - Wireshark". The interface includes a menu bar (File, Edit, View, Go, Capture, Analyze, Statistics, Help), a toolbar with various icons, and a filter field. The main display area shows a list of 17 captured packets with columns for No., Time, Source, Destination, Protocol, and Info. Packet 17 is highlighted in yellow. Below the list, the details pane shows the structure of the selected packet: Ethernet II, Internet Protocol, and a partial view of the payload in hexadecimal and ASCII.

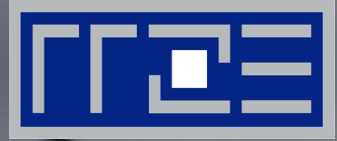
No. -	Time	Source	Destination	Protocol	Info
1	0.000000	0.0.0.0	255.255.255.255	DHCP	DHCP Discover - Transaction
2	0.000384	10.20.20.4	10.20.20.20	ICMP	Echo (ping) request
3	0.897257	10.20.20.4	10.20.20.1	DNS	Standard query A router.far-1
4	0.897876	10.20.20.1	10.20.20.4	DNS	Standard query response, No
5	0.898222	10.20.20.4	10.20.20.1	DNS	Standard query A router.far-1
6	0.898719	10.20.20.1	10.20.20.4	DNS	Standard query response, No
7	0.902558	10.20.20.4	255.255.255.255	DHCP	DHCP offer - Transaction
8	0.903891	0.0.0.0	255.255.255.255	DHCP	DHCP Request - Transaction
9	0.904341	10.20.20.4	10.20.20.1	DNS	Dynamic update soA far-far-a
10	0.986225	10.20.20.1	10.20.20.4	DNS	Dynamic update response
11	0.986682	10.20.20.4	10.20.20.1	DNS	Dynamic update soA 20.20.10.
12	1.079850	10.20.20.1	10.20.20.4	DNS	Dynamic update response
13	1.147302	10.20.20.4	255.255.255.255	DHCP	DHCP ACK - Transaction
14	1.153343	D-Link_12:47:cb	Broadcast	ARP	who has 10.20.20.20? Gratuit
15	1.251551	D-Link_12:47:cb	Broadcast	ARP	who has 10.20.20.20? Gratuit
16	2.253155	D-Link_12:47:cb	Broadcast	ARP	who has 10.20.20.20? Gratuit
17	3.335431	10.20.20.20	10.20.20.255	NRNS	Registration NR ACADEMY04<00

Frame 1 (342 bytes on wire, 342 bytes captured)
Ethernet II, Src: D-Link_12:47:cb (00:50:ba:12:47:cb), Dst: Broadcast (ff:ff:ff:ff:ff:ff)
Internet Protocol, Src: 0.0.0.0 (0.0.0.0), Dst: 255.255.255.255 (255.255.255.255)

```
0000  ff ff ff ff ff ff 00 50  ba 12 47 cb 08 00 45 00  .....P ..G...E.
0010  01 48 45 c7 00 00 80 11  f3 de 00 00 00 00 ff ff  .HE.....
0020  ff ff 00 44 00 43 01 34  61 a0 01 01 06 00 fe 08  ...D.C.4 a.....
0030  9c 15 00 00 00 00 00 00  00 00 00 00 00 00 00 00  .....
0040  00 00 00 00 00 00 00 50  ba 12 47 cb 00 00 00 00  .....P ..G....
0050  00 00 00 00 00 00 00 00  00 00 00 00 00 00 00 00  .....
```



ORGANISATORISCHES



- Die Vorträge im Überblick
- Andere Vortragsreihen des RRZE
- Ablageorte Vortragsfolien
- RRZE-Veranstaltungskalender / Mailingliste abonnieren
- Themenvorschläge & Anregungen

Weitere Vorträge im Rahmen der „Netzwerkausbildung“

Immer mittwochs (ab 14 c.t.)
in Raum 2.049 am RRZE

18.10.2017 – Modelle, Begriffe, Mechanismen

25.10.2017 – Lokale Netze: Switching, Routing, Strukturierung

08.11.2017 – Troubleshooting von WLAN- und VPN-Problemen

15.11.2017 – TCP-/IP-Troubleshooting

29.11.2017 – Handeln mit Adressen – ARP, DHCP, DNS

06.12.2017 – IP-FAU-6 (Teil 1)

13.12.2017 – IP-FAU-6 (Teil 2)

10.01.2018 – Elementare Sicherheitsmaßnahmen: Firewall und Netzzugriff

17.01.2018 – Anschluss von Wohnheimnetzen

24.01.2018 – Traffic Engineering: Proxy, NAT

31.01.2018 – Routingprotokolle

07.02.2018 – E-Mail-Grundlagen

Andere Vortragsreihen des RRZE

Campustreffen „IT-Dienste des RRZE und der FAU“

- immer donnerstags ab 15 Uhr c.t.
- vermittelt Informationen zu den Dienstleistungen des RRZE
- befasst sich mit neuer Hard- & Software, Update-Verfahren sowie Lizenzfragen
- ermöglicht den Erfahrungsaustausch mit Spezialisten

Systemausbildung „Grundlagen und Aspekte von Betriebssystemen und System-nahen Diensten“

- immer mittwochs ab 14 Uhr c.t. (in den Sommersemestern)
- Ergänzung zur Netzwerkausbildung “Praxis der Datenkommunikation”
- führt in den grundsätzlichen Aufbau eines Systems sowie eingesetzte Techniken und Komponenten ein
- richtet sich primär an alle Interessierten (Studierende & Beschäftigte)

Vortragsfolien und Vortragsaufzeichnung

Die Vortragsfolien werden nach der Veranstaltung auf der Webseite des RRZE abgelegt:

www.rrze.fau.de/ausbildung-schulung/veranstaltungsreihen/netzwerk-ausbildung/

Die meisten Vorträge des RRZE werden aufgezeichnet und können nach der Veranstaltung vom Videoportal der FAU heruntergeladen werden:

www.fau.tv

RRZE-Veranstaltungskalender und Mailinglisten

- Kalender abonnieren oder bookmarken
 - Alle Infos hierzu stehen auf der Webseite des RRZE unter:
www.rrze.fau.de/veranstaltungen/veranstaltungskalender/
- Mailingliste abonnieren
 - Wöchentliche Terminhinweise werden zusätzlich an die Mailingliste [RRZE-Aktuelles](#) gesendet.
 - Auch diese Liste kann man abonnieren:
<https://lists.fau.de/mailman/listinfo/rrze-aktuelles>

Themenvorschläge und Anregungen

Themenvorschläge und Anregungen nehmen wir gerne entgegen!

Bitte schreiben Sie uns einfach eine E-Mail an:
rrze-zentrale@fau.de (Betreff: Netzwerkausbildung)

REGIONALES RECHENZENTRUM ERLANGEN [RRZE]



Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit!

Regionales RechenZentrum Erlangen [RRZE]

Martensstraße 1, 91058 Erlangen

<http://www.rrze.fau.de>