



# Einführung in die Informationstechnik

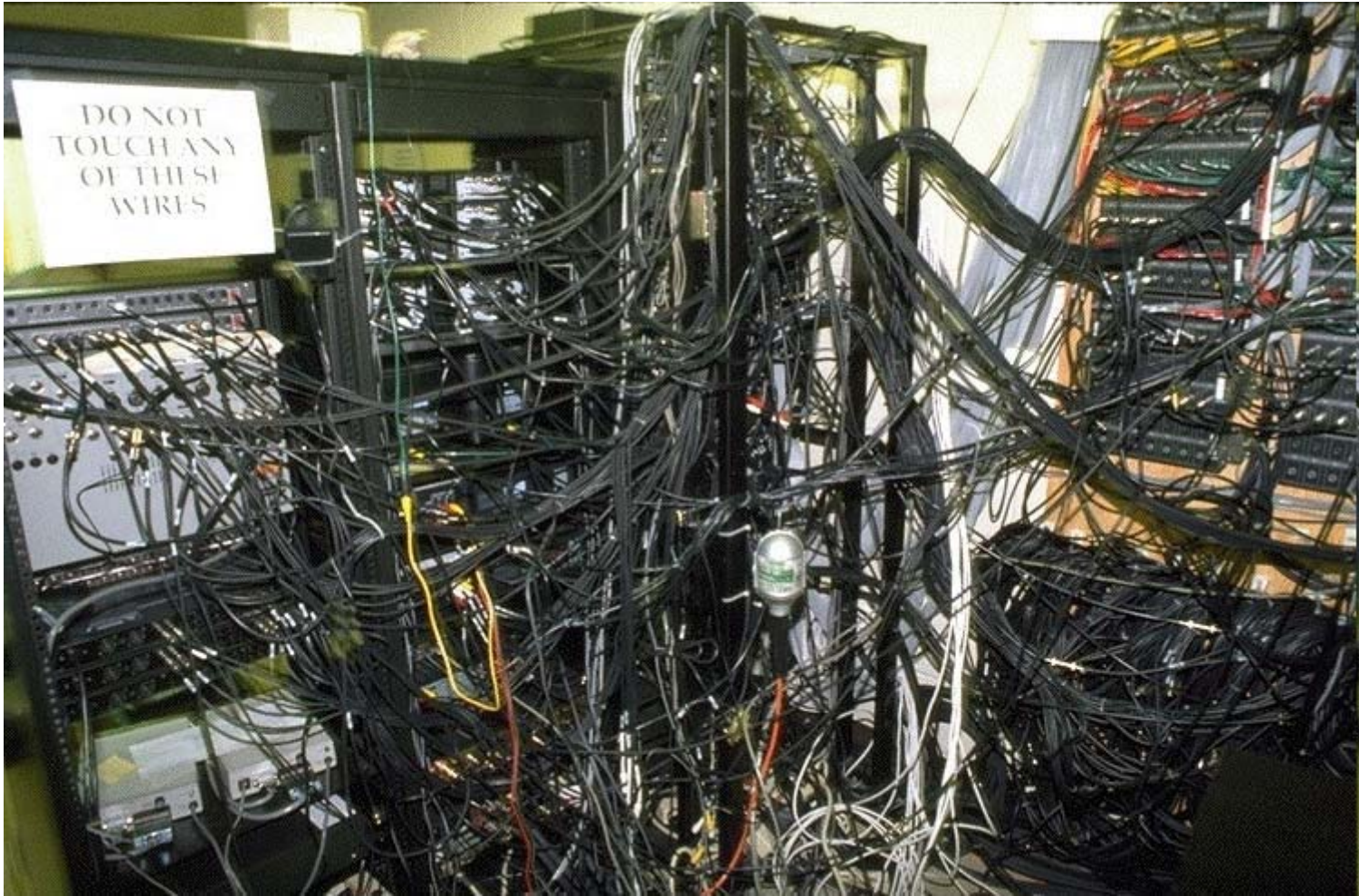
IV – Internet, Grundlagen und  
Dienste

# Überblick

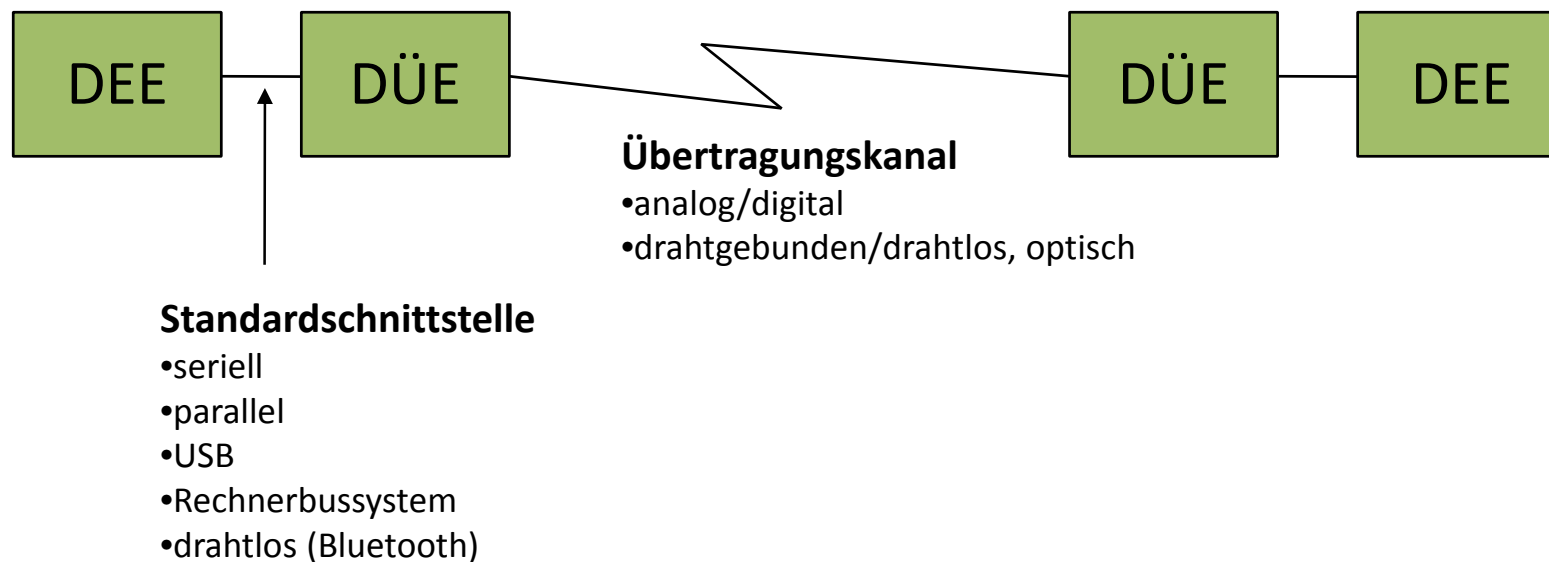
- Grundlagen Datenkommunikation
- Datenübertragung analog, digital
  - ISDN, DSL
- Netzarten und -topologien
- Protokolle
- Internet
- Dienste im Internet
- IP-Adressen, DNS

# Allgemeines

- seit Windows 3.11 – Netzwerkunterstützung
- Linux von Beginn an netzwerkfähig
- heute jeder Rechner vernetzt
- außerdem
  - Tablets mit Bluetooth & WLAN
  - Handys mit Bluetooth & WLAN
  - Drucker, HiFi Anlage, intelligentes Wohnen



# Prinzip der Datenkommunikation



DEE    Datenendeinrichtung (Rechner, Tablet, Handy)  
DÜE    Datenübertragungseinrichtung (Modem,  
Netzwerkkarte, WLAN-Einheit, Surfstick, etc.)

# Übertragungskanäle

- analog, drahtgebunden
  - klassisches Telefonnetz (POTS), Wählleitung
  - veraltet: analoge Standleitungen
- digital, drahtgebunden
  - ISDN, Wählleitung
  - DSL
  - digitale Standleitungen

# Datenübertragung Telefon – analog

langsam veraltet

- bisher (ohne ISDN) analoge Übertragung
  - zur Datenübertragung: „aufprägen“ von Daten auf analoge Signale – modulieren
  - Empfänger demoduliert Signal
- Modem = **M**odulator/**D**emodulator

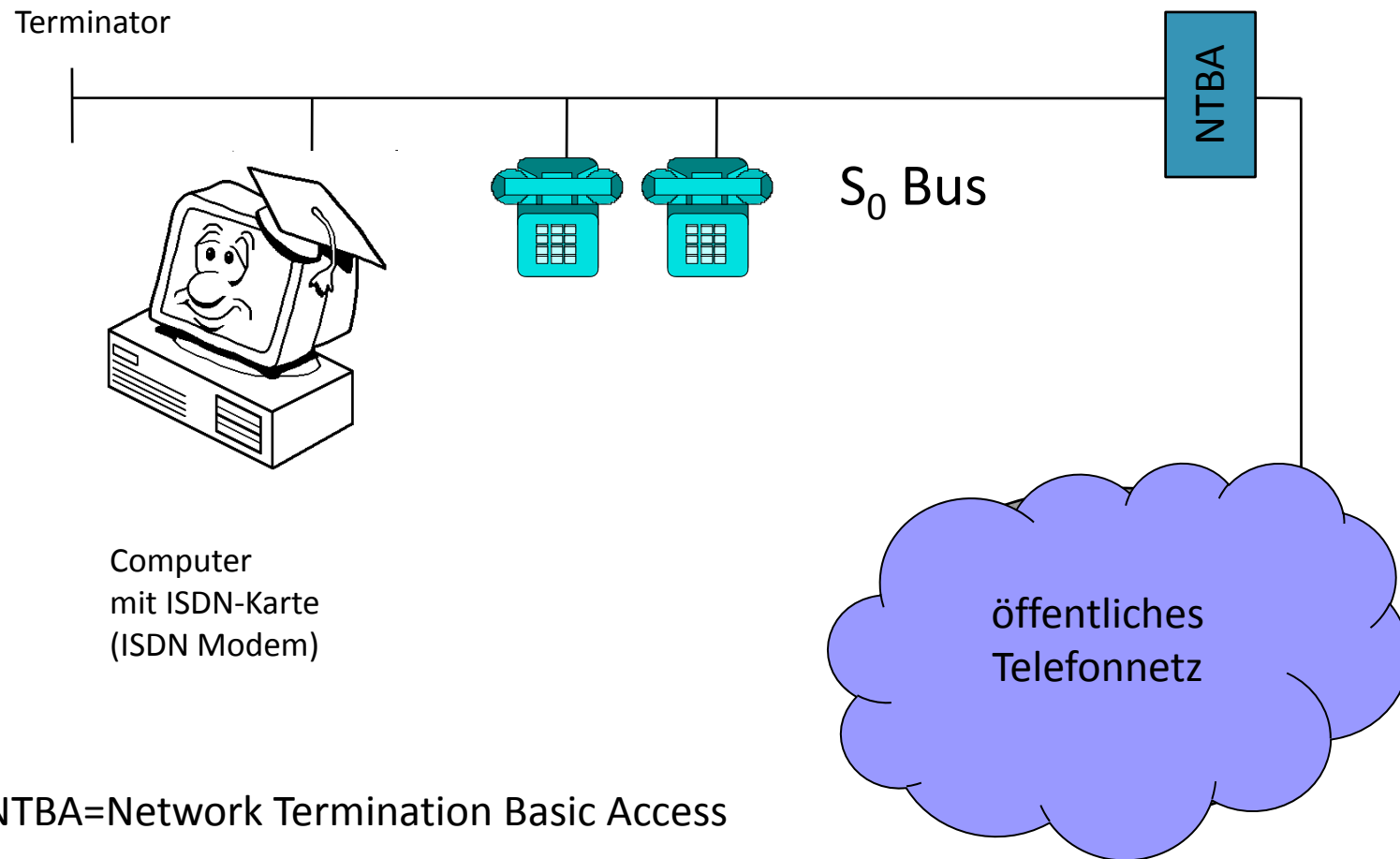


## Datenübertragung Telefon – digital

- ISDN – Integrated Services Digital Network
- ermöglicht schnelleren Verbindungsaufbau
- zwei Nutzkanäle von je 64KBit/s
- zwei Gespräche gleichzeitig möglich
- durchgehende digitale Verbindung
- keine „Vertonung“ der Daten wie bei Modem



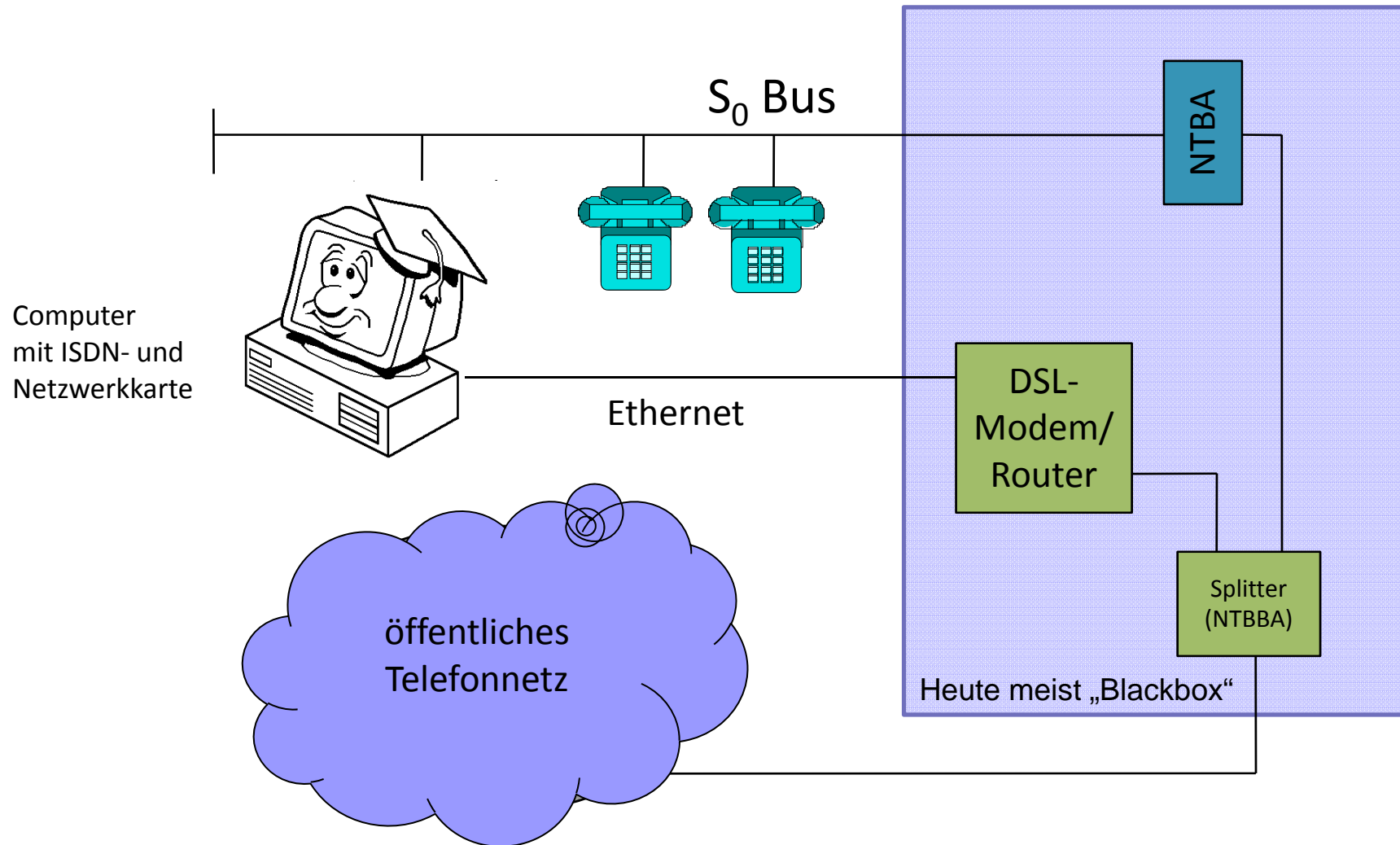
# ISDN



# Datenübertragung Telefon – digital

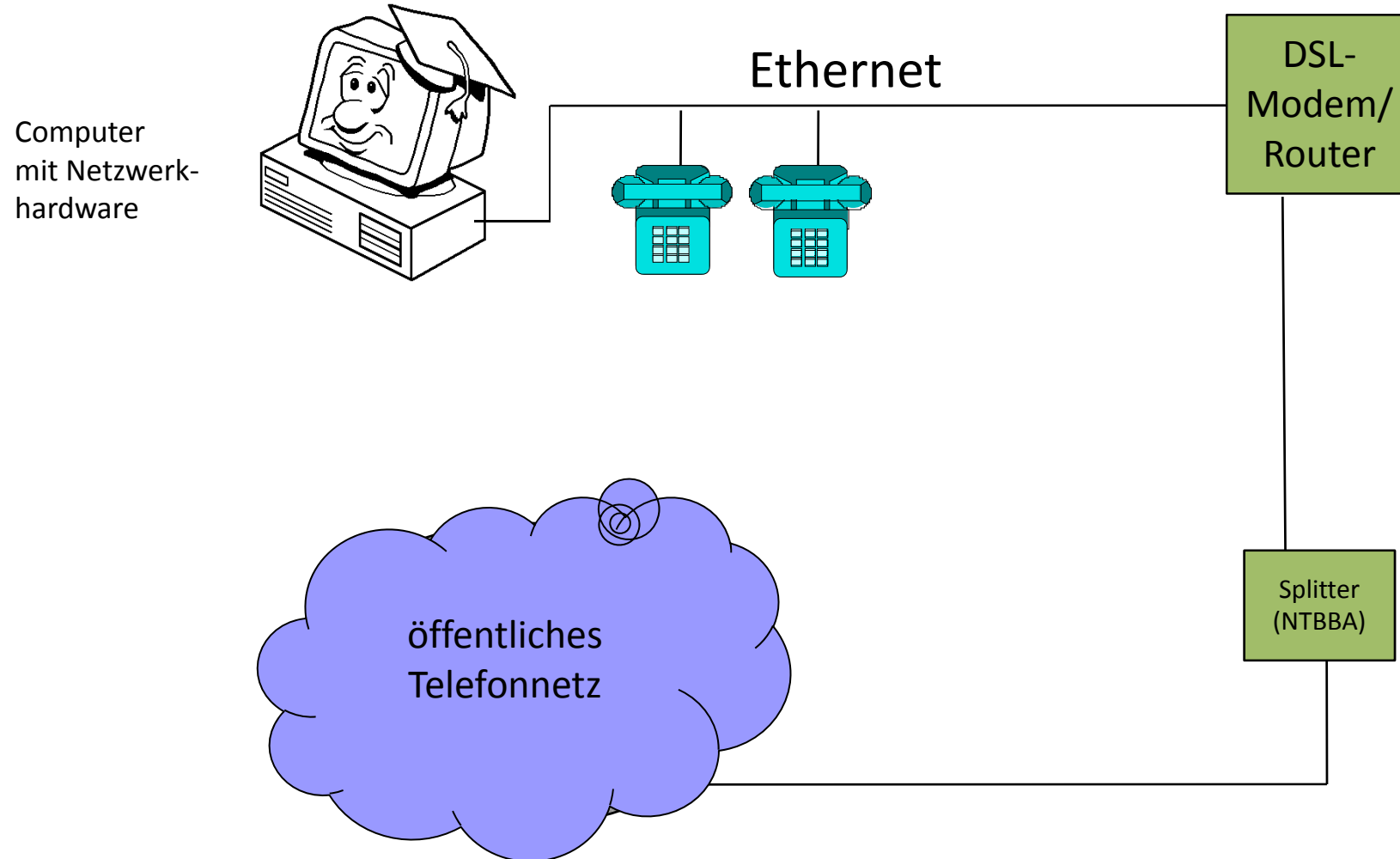
- DSL – Digital Subscriber Line
- hohe Datenübertragung über Telefonleitung
- entwickelt Ende der 1980er Jahre
- ADSL: Asynchrones Verfahren
  - Downstream: „klassisch“ 768KBit/s
  - Upstream: 128KBit/s
  - Heutzutage bis 16MBit/s Downstream
- VDSL: Very High Speed Digital Subscriber Line
  - bis 50MBit/s (200MBit/s technisch möglich) Downstream
  - parallele Übertragung von: Internet, Telefon, TV

# DSL mit ISDN



NTBBA= Network Termination Broad Band Access

# DSL mit Internettelefonie



NTBBA= Network Termination Broad Band Access

# Netzarten mit Kabel

- LAN: Local Area Network
  - räumlich begrenzter Bereich (wenige km)
  - 1...1000MBit/s
- MAN: Metropolitan Area Network
  - Stadt oder größere Firma, 100MBit/s ... 1GBit/s
- WAN: Wide Area Network
  - innerhalb eines Landes, Wissenschaftsnetz
  - 2.5 ... 10GBit/s
- GAN: Global Area Network
  - weltweite Vernetzung, logische Zusammenfassung von LANs, MANs und WANs



# Netzarten – Drahtlos

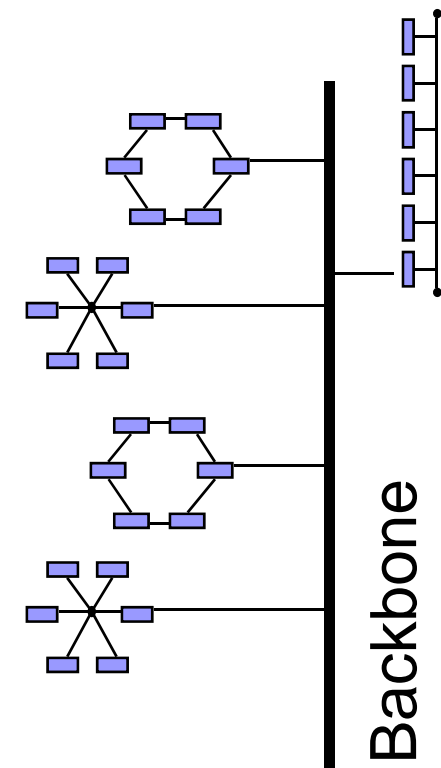
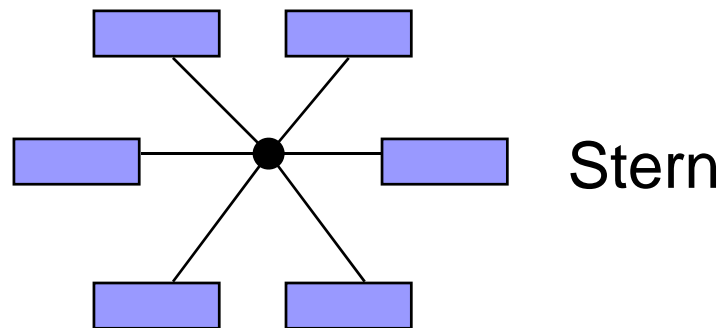
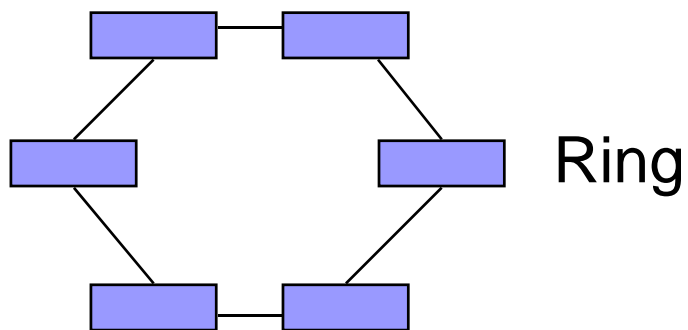
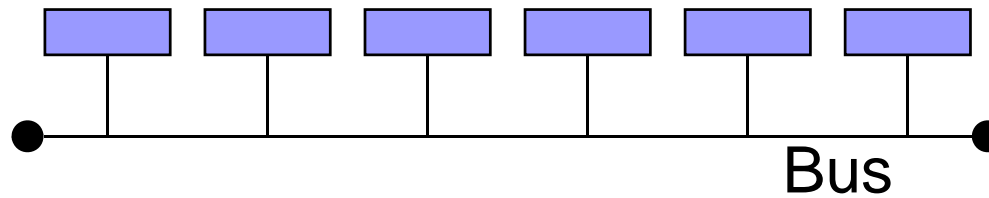


- WLAN: Wireless Local Area Network
  - drahtloses LAN, 2.4 ... 300MBit/s
- Bluetooth: Funkverbindung von Geräten zum Datenaustausch
  - PAN: Personal Area Network
    - Name erinnert an Harald Blåtand, genannt Blauzahn, König von Dänemark, lebte 940-985
    - 1MBit/s
- weitere Möglichkeiten:
  - Infrarot
  - Mobilfunk:

# Datenübertragung Mobilfunk

- GPRS - General Packet Radio Service
- Long Term Evolution (LTE): Mobilfunkstandard der vierten Generation (4G)
  - 100MBit/s
- UMTS: Mobilfunkstandard der dritten Generation (3G)
  - High Speed Packet Access (HSPA): HSDPA, HSUPA: 3,6 bzw. 7,2 Mbit/s
  - HSPA+: 28-84 Mbit/s
- Global System for Mobile Communications (GSM): Mobilfunkstandard der zweiten Generation (2G), 55-220KBit/s

# Netztopologien – LAN



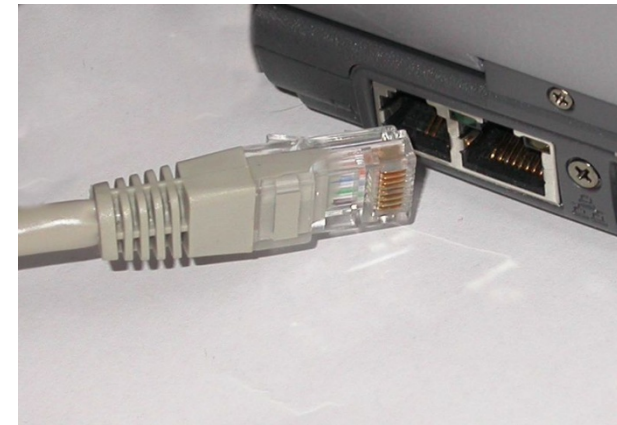


# Netzwerktechnologie Ethernet

- Anfang der 70er Jahre entwickelt
- Urheber: Robert Metcalfe
- Ether steht für Äther
- traditionell nur innerhalb eines Gebäudes
- heute auch weiter entfernte Geräte
- paketorientierte Datenübertragung

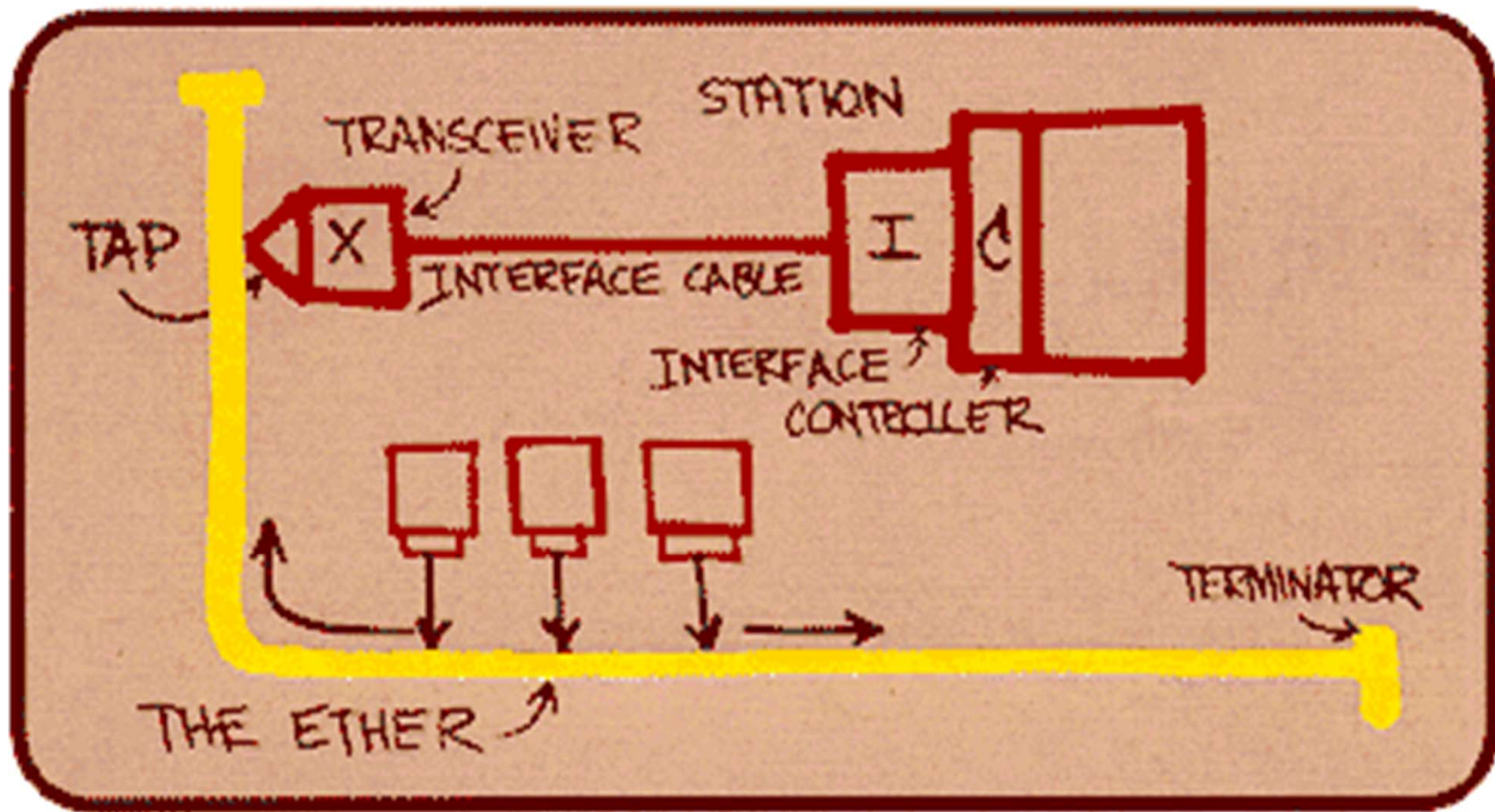


BNC



RJ 48

# Skizze zum Ethernet (Robert Metcalfe 1976)



# Datenpaket

- Im Netz versandte Dateneinheit
- Enthält neben den zu übermittelnden Informationen
  - Adressdaten
  - Verwaltungsinformationen
- Unterschiedliche Datenpakete einer Übertragung wählen unterschiedliche Wege



# Protokolle

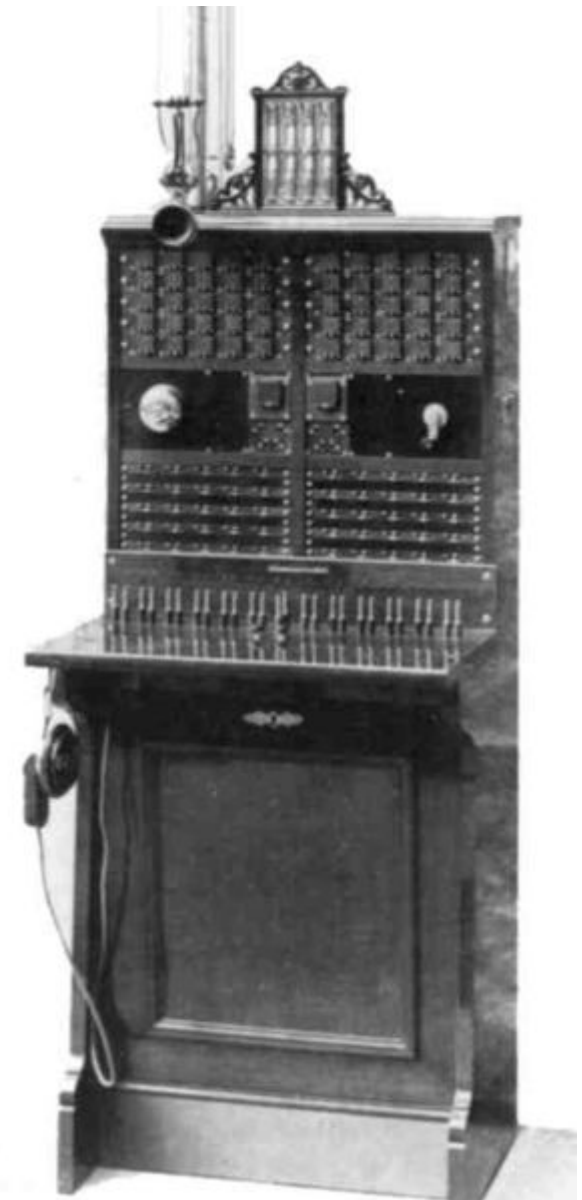
- für Kommunikation notwendig:
  - physikalische Verbindung
  - Vereinbarung über Art und Abfolge des Datenaustausches
- Kommunikationsprotokoll
- beschreibt Aufbau eines Datenpaketes
  - dessen Absender und Empfänger
  - den Typ des Pakets (z. B. Verbindungsaufbau, Verbindungsabbau oder reine Nutzdaten)
  - die Paketlänge
  - eine Prüfsumme
- regelt unter anderem:
  - elektrischen Signale während Kommunikation
  - Reihenfolge in der Partner kommunizieren
  - Sprache die sie sprechen
- Beispiele: TCP, IP, HTTP, FTP, SMTP, IMAP, POP3,

# Protokoll – Beispiel

## Ablauf eines handvermittelten Ferngesprächs (ab 1877)

- Teilnehmer teilt Amt Verbindungswunsch durch Betätigen des Kurbelinduktors mit
  1. **Amt:** Hier Amt, was beliebt?
  2. **Teilnehmer:** wünsche mit Nummer 44 zu sprechen
- Wenn der gewünschte Teilnehmer frei war, hieß es:
  3. **Amt:** bitte rufen und die Vermittlungskraft stellte mittels eines Schnurpaares die Verbindung zum B-Teilnehmer her
- andernfalls:
  3. **Amt:** schon besetzt, werde melden wenn frei
  4. **Teilnehmer:** Verstanden
- Das Gesprächsende teilte der Anrufende der Vermittlungskraft durch erneutes Betätigen des Kurbelinduktors mit.
- Vermittlungskraft trennte die Verbindung und brachte die Klappe per Hand wieder in die Ausgangslage.

Quellen: <http://de.wikipedia.org/wiki/Klappenschrank>  
<http://www.devcon3.de/vermittlungstechnik.htm>



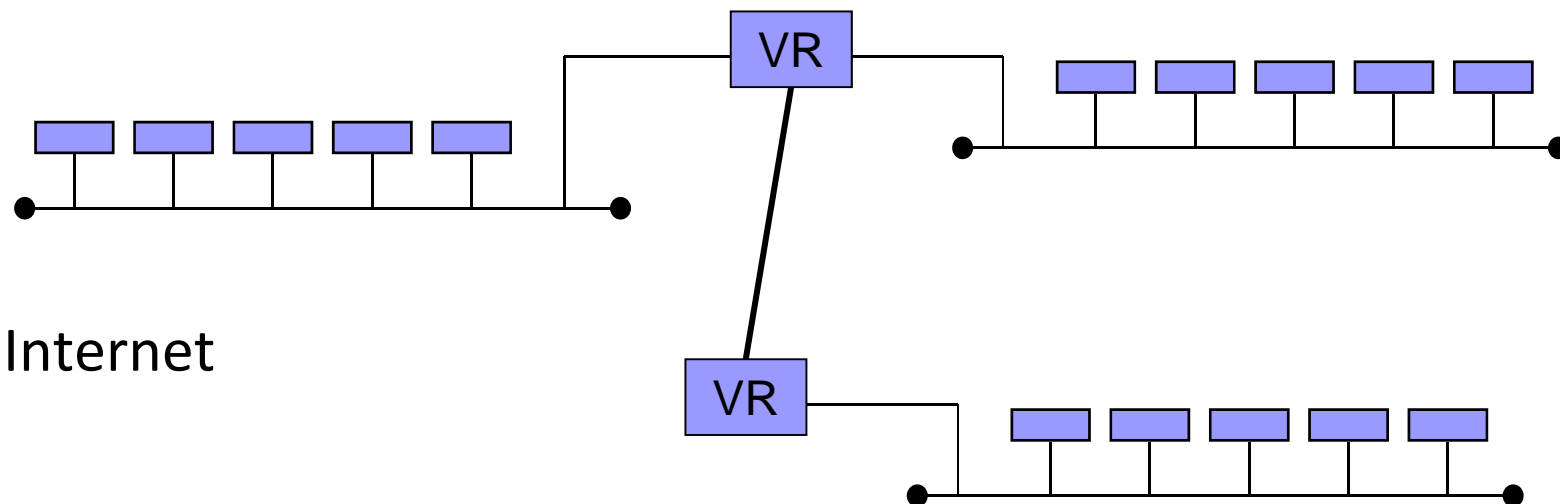
# Protokolle – Beispiel

## Rechnerkommunikation

- Verbindungsaufbau zwischen Rechnern:
  1. Computer 1 schickt Paket mit Verbindungswunsch
  2. Computer 2 schickt Paket mit Verbindungsbestätigung
  3. Computer 1 bestätigt Computer 2, dass er verstanden hat, dass Computer 2 bereit ist→ Handshake
- oft ist Kommunikation Zusammenspiel verschiedener Protokolle

# Netze von Netzen

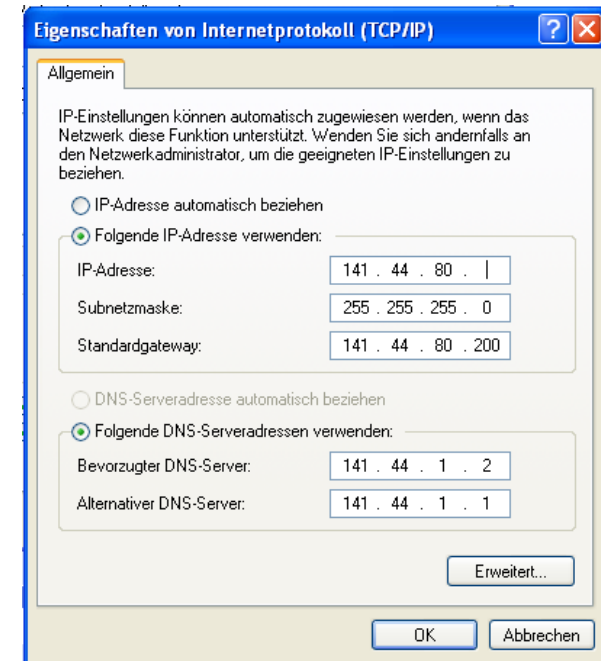
- Nicht immer können alle Teilnehmer in einem Netz vereint werden
  - zu viele Benutzer
  - starke räumliche Trennung der Benutzer
- Verknüpfung mehrerer Netze erfolgt durch Verbindungsrechner (VR)



- Internet

# Verbindungsrechner - Beispiele

- Gateway: Rechner der Verbindung zum Internet herstellt
  - Auch oft als Router bezeichnet
- Router:
  - Verbinden Teilnetze des Internets
  - Bestimmt nächsten Rechner, zu dem Datenpaket gesendet wird
  - Dienen der Paketvermittlung für IP-Protokoll
  - komplexe Funktionalität zum optimalen versenden von Paketen
    - Zustand der Routen
    - Kosten (Zeitdauer) für den Versand





# Internet

- 1957 Sputnikschock
- → ab 1962 Entwicklung militärisches Netz
- 1969 entstand erstes „richtiges“ Netz → ARPA-Net
- verbunden wurden vier Standorte
  - Zentren militärischer Forschung
  - UCLA, SRI, UCSB, University of Utah in Salt
- zwei wichtige Dienste:
  - TelNET – Arbeit auf und Steuerung von entfernt liegenden Rechnern
  - FTP – Datentransfer zwischen entfernten Rechnern
- Schub durch Entwicklung von
  - TCP – Transmission Control Protocol
  - IP – Internet Protocol



# Internet

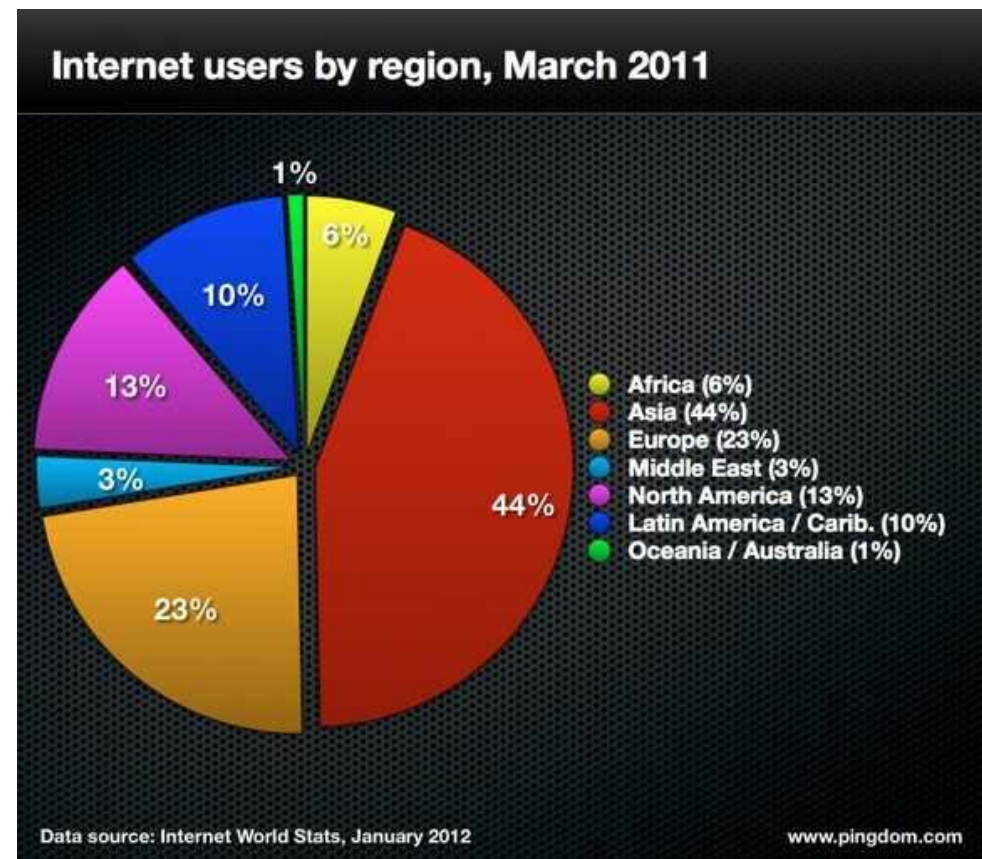
- 1972 erstes Emailprogramm (Ray Tomlinson)
  - Erste Nutzung von @ für someone@someplace
- 1973 Entwicklung von TCP/IP
- 1981 Entwicklung des CSNet
- 1983 Domain Name System (University of Wisconsin)
- 1990 Abschaltung des ARPANET

# Zahlen und Fakten

- Insgesamt 2,9 Milliarden Nutzer
- 922 Mill. in Asien
  - 485 Mill. in China
- 476,2 Mill. Europa
- 271,1 Mill. Nord-amerika

Quelle:

<http://t3n.de/news/internet-2011-zahlen-ausblick-359909/>



# Was passiert in einer Sekunde?



Quelle: <http://t3n.de/news/infografik-passiert-60-sekunden-internet-314062/>

# Protokolle im Internet

- Internet – Netz von Netzen
- Basis für die Übertragung bilden Protokolle (Beschreibungen über Format und Ablauf des Datenaustausches auf verschiedenen Ebenen):
  - TCP: Transmission Control Protocol
  - IP: Internet Protocol
- TCP sorgt für das Verpacken der Daten in Datenpakete
- IP ist für den Versand zuständig

Einschub

# **BINÄRES ZAHLENSYSTEM**

# Bits

- kleinste mögliche Informationseinheit
- Wortschöpfung aus binary und digit
- zwei Zustände
  - ja / nein
  - wahr / falsch
  - hell / dunkel
  - Männlein / Weiblein
  - links / rechts
- technisch einfache Realisierung möglich
  - geladen / ungeladen
  - Strom fließt / Strom fließt nicht
  - 5V Spannung / 0V Spannung
  - magnetisiert / nicht magnetisiert
- ultimativ: 1 oder 0

# Bytes

- komplexe Informationen werden durch Folgen von Bits dargestellt
- Die kleinste adressierbare Speichereinheit im Rechner ist das *Byte*
  - (engl.: byte; Kunstwort, ausgesprochen: Bait)
  - Folge von acht Bits
  - können gemeinsam in einem Rechner verarbeitet werden



## Positions- oder Stellenwertsysteme

- heute gebräuchlichste Art der Zahlensysteme
- kompakte Darstellung beliebig großer Zahlen mit wenigen Symbolen (*Ziffern* oder *Zahlzeichen*)
- Anzahl der Symbole: *Basis* des Zahlensystems
- Beispiele:
  - Binärsystem: {0,1}
  - Oktalsystem: {0,1,2,3,4,5,6,7}
  - Dezimalsystem: {0,1,2,3,4,5,6,7,8,9} ☺
  - Hexadezimalsystem: {0,1,2,3,4,5,6,7,8,9,A,B,C,D,E,F}

## ■ allgemeine Darstellung:

□ Basis des Zahlensystems:  $B$

□ Ziffer:  $a_i \in \{0, 1, 2, \dots, B-1\}$

□ Zahl:  $\langle a_0, a_1, a_2, \dots, a_n \rangle$   
geschrieben:  $a_n a_{n-1} \dots a_2 a_1 a_0$

□ Wert:  $a_0 * B^0 + a_1 * B^1 + \dots + a_n * B^n = \sum a_i * B^i$

# Dezimalsystem

- heute meist verwendetes System
- Basis: 10
- Ziffern: {0,1,2,3,4,5,6,7,8,9}

- Beispiel:

$$\begin{aligned}\square 4361 &= 4 \cdot 10^3 + 3 \cdot 10^2 + 6 \cdot 10^1 + 1 \cdot 10^0 \\ &= 4 \cdot 1000 + 3 \cdot 100 + 6 \cdot 10 + 1 \cdot 1 \\ &= 4000 + 300 + 60 + 1\end{aligned}$$

# Dual- oder Binärsystem

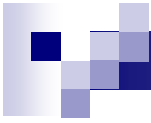
- Basis für Computer
- Basis: 2
- Ziffern: {0,1}

- Beispiel:

$$\begin{aligned}\square 10011 &= 1 \cdot 2^4 + 0 \cdot 2^3 + 0 \cdot 2^2 + 1 \cdot 2^1 + 1 \cdot 2^0 \\ &= 1 \cdot 16 + 0 \cdot 8 + 0 \cdot 4 + 1 \cdot 2 + 1 \cdot 1 \\ &= 16 + 0 + 0 + 2 + 1 \\ &= 19\end{aligned}$$

# Natürliche Zahlen binär

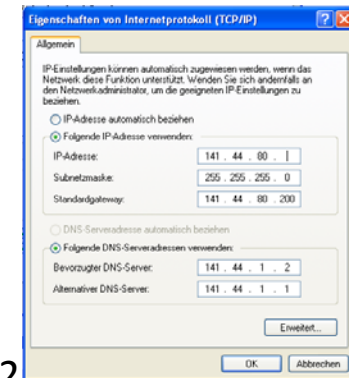
- Bitfolgen zur Darstellung größerer Zahlen
  - 1 Bit: 0 und 1
  - 2 Bit: 0 bis 3
  - 3 Bit: 0 bis 7
  - 4 Bit: 0 bis 15
  - 8 Bit: 0 bis 255
  - 16 Bit: 0 bis 65535
  - 32 Bit: 0 bis 4.294.967.296
  - n Bit: 0 bis  $2^n-1$
- Darstellung der natürlichen (positiven!) Zahlen



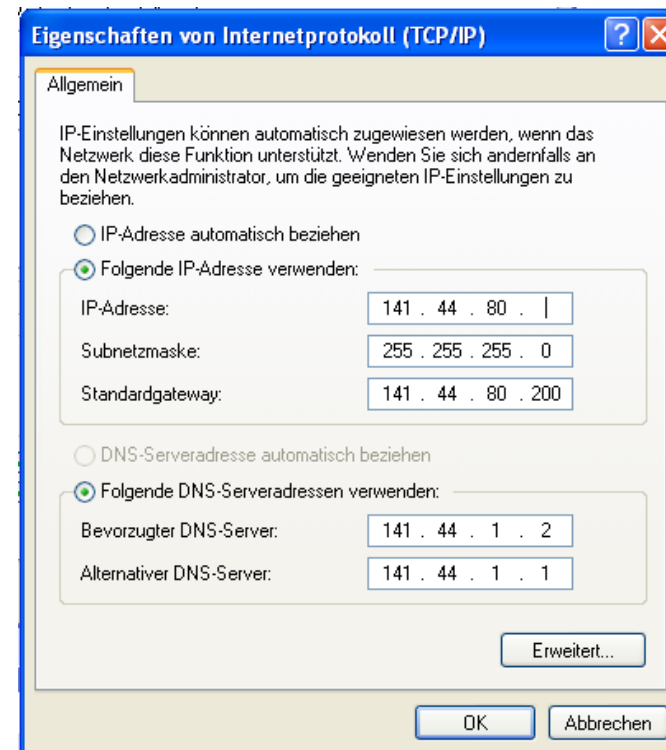
# **INTERNET GRUNDLAGEN**

# IP – Adressen

- Jeder Rechner im Internet braucht eine Adresse
- Paketvermittlung erfolgt nur über Adressen
- IP-Adresse ist 32 Bit lang = 4Byte, daher maximal  $2^{32}$  (4.294.967.296) Rechner adressierbar
- Zur besseren Lesbarkeit dargestellt als:  $d_1.d_2.d_3.d_4$ 
  - Dezimalwerte der 4 verwendeten Bytes
  - Beispiel: 141.44.27.70
- Mögliche Abfrage ob ein Rechner im Netz verfügbar ist: ping <ip\_adresse> oder <hostname>
- neues Adressformat IPv6 eingeführt, besteht aus 6 Bytes
  - $2^{128}$  Rechner adressierbar = 340 Sextillionen Adressen
  - genau: 340.282.366.920.938.463.463.374.607.431.768.211.456
  - $5 \times 10^{28}$  für jeden der 6.5 Mrd. auf der Erde lebenden Menschen



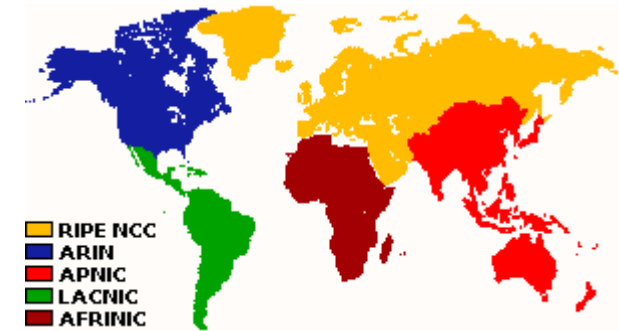
- Subnetzmaske:
  - Möglichkeit ein Netz in „Unter“-Netze zu teilen
  - Ähnlich einer Vorwahl
- Vorteil:
  - Teilnetze können bestimmten Institutionsteilen zugeordnet werden
  - Vereinfacht die Suche nach IP-Adressen



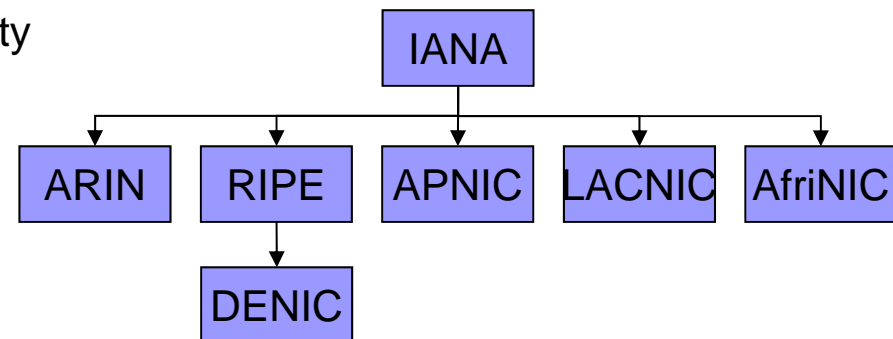


# Vergabe von IP-Adressen

- statisch oder dynamisch
- statisch: IANA/ICANN
  - Deutschland: DENIC: [www.denic.de](http://www.denic.de)
- dynamisch durch Serverdienst: DHCP
  - dynamic host configuration protocol



IANA - Internet Assigned Numbers Authority  
 ICANN - Internet Corporation for Assigned Names and Numbers  
 RIPE - Réseaux IP Européens  
 DENIC - Deutsches Network Information Center



# Spezielle IP-Adressen

- 127.0.0.0 – lokaler Rechner (loopback)
  - 127.0.0.1 – localhost
- private (nicht öffentliche) IP-Adressen:
  - 10.0.0.0–10.255.255.255
  - 172.16.0.0–172.31.255.255
  - 192.168.0.0–192.168.255.255

siehe auch: ping