



# Wie funktioniert das Internet

- Geschichte (nur kurz...)
- Grundlagen
- Hardware
- Protokolle
- Werkzeuge

# Geschichte

- 29.10.1969 22.30: Arpanet
- 1971: Email
- 1973: 40 Host (auch via Satellitenverbindung)
- 1981: TCP/IP wird eingeführt
- 1983: DNS (Domain Name System)
- 1988: IRC
- 1990: Arpanet wird abgeschaltet
- 1991: World Wide Web
- 1992: > 1'000'000 Hosts

# Grundlagen

- Über das Internet kommunizieren 2 Endpunkte (Computer) miteinander
- Es werden Datenpakete über verschiedene Transportmedien geschickt.
- Datenpakete sind Abfolgen von Bits in definierter Länge
- Die Datenpakete werden geroutet, um an ihrem Ziel anzukommen.

# Hardware

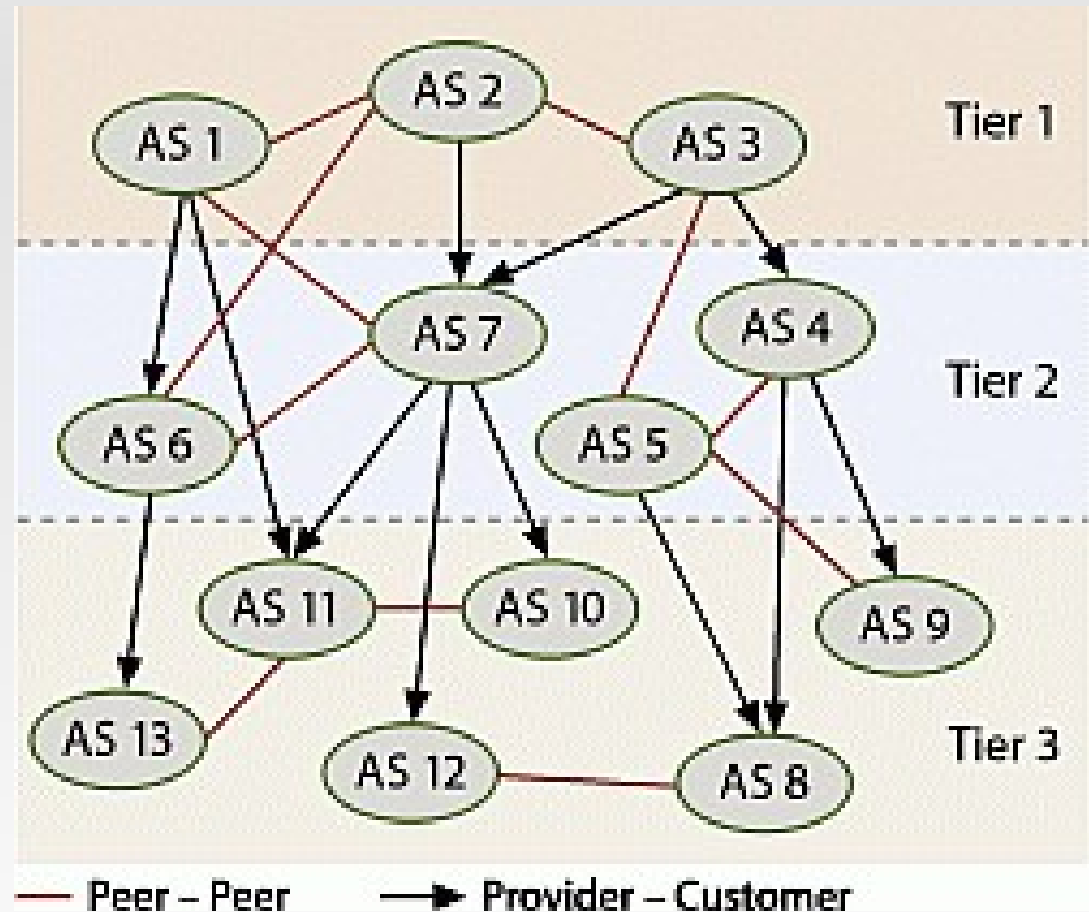
- Viele einzelne Netze
  - Verbunden über sog. Backbones
- Hauptsächlich Lichtwellenleiter
- Wenig Satelliten
- Kupfer in die Haushalte
- Datacenter

# Datencenter



# Verbindung der einzelnen Netze

- Autonome Systeme
- Peering-Points
  - z.B. SwissIX mit 10 Switches
- Transit-Vereinbarungen der Provider



# Internetprotokolle

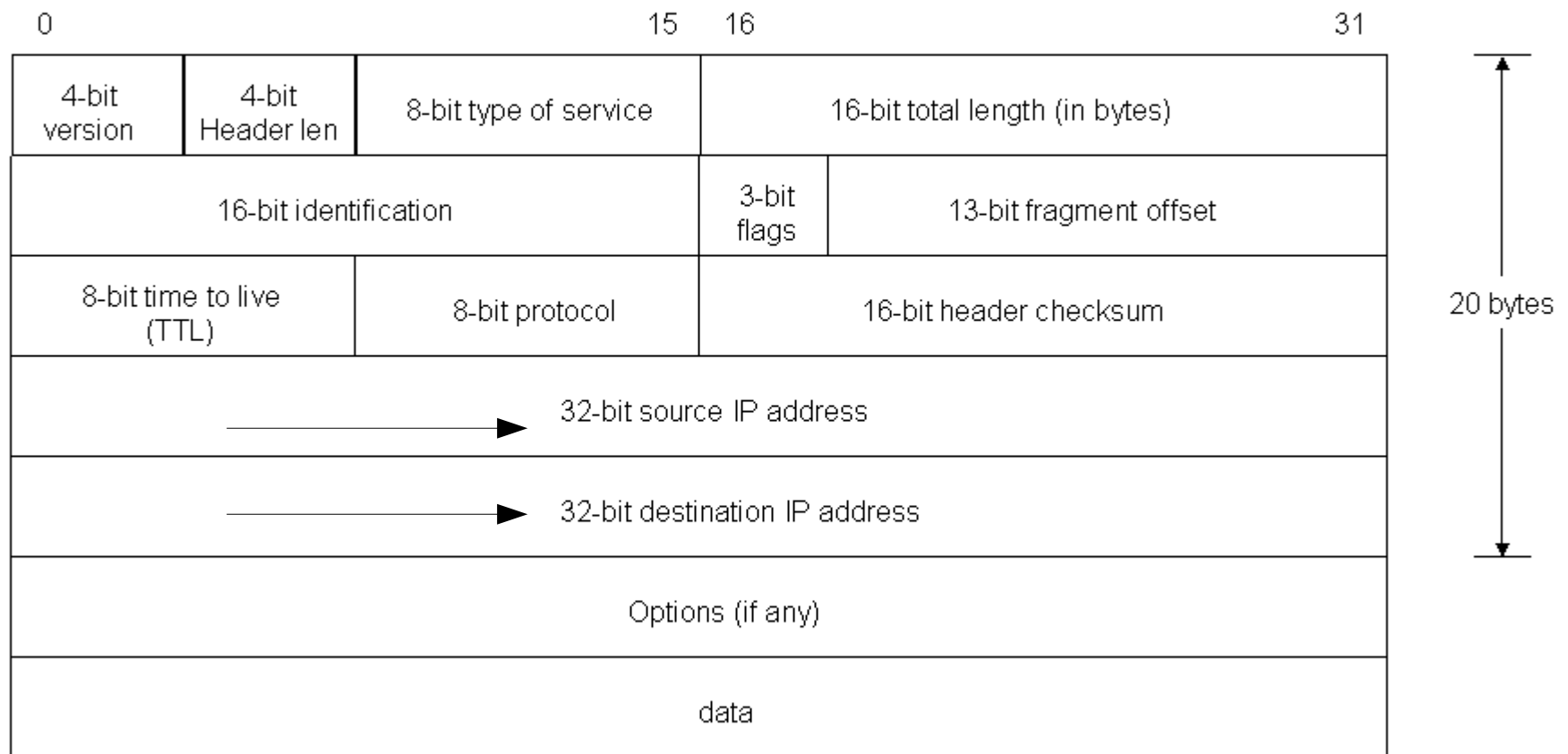
- **IP (Internet Protocol)**
- TCP (Transport Control Protocol)
- UDP

# Internet Protocol

- IP – Addressierung
- Routing
- Setzt meist auf Ethernet auf

# IPv4 Paket

## IP PACKET HEADER



# Adressierung

- IPv4
  - 32 Bit
  - 4.294.967.296 Adressen
  - Bekannteste Notation: xxx.xxx.xxx.xxx z.B. 192.168.1.180
- IPv6
  - 128 Bit
  - Mindestens 665.570.793.348.866.943.898.599 pro qm<sup>2</sup> Erdoberfläche
  - Hexadezimale Notation

# Netzwerk- und Hostteil

- IP Adresse wird durch Netmask geteilt

Adresse: 192.168.1.180

Netmask: 255.255.255.0

11000000.10100100.00000001.10110010 IP Adresse

11111111.11111111.11111111.00000000 AND Netmask

11000000.10100100.00000001.00000000 Netzwerkteil

11000000.10100100.00000001.10110010 IP Adresse

11111111.11111111.11111111.00000000 AND NOT Netmask

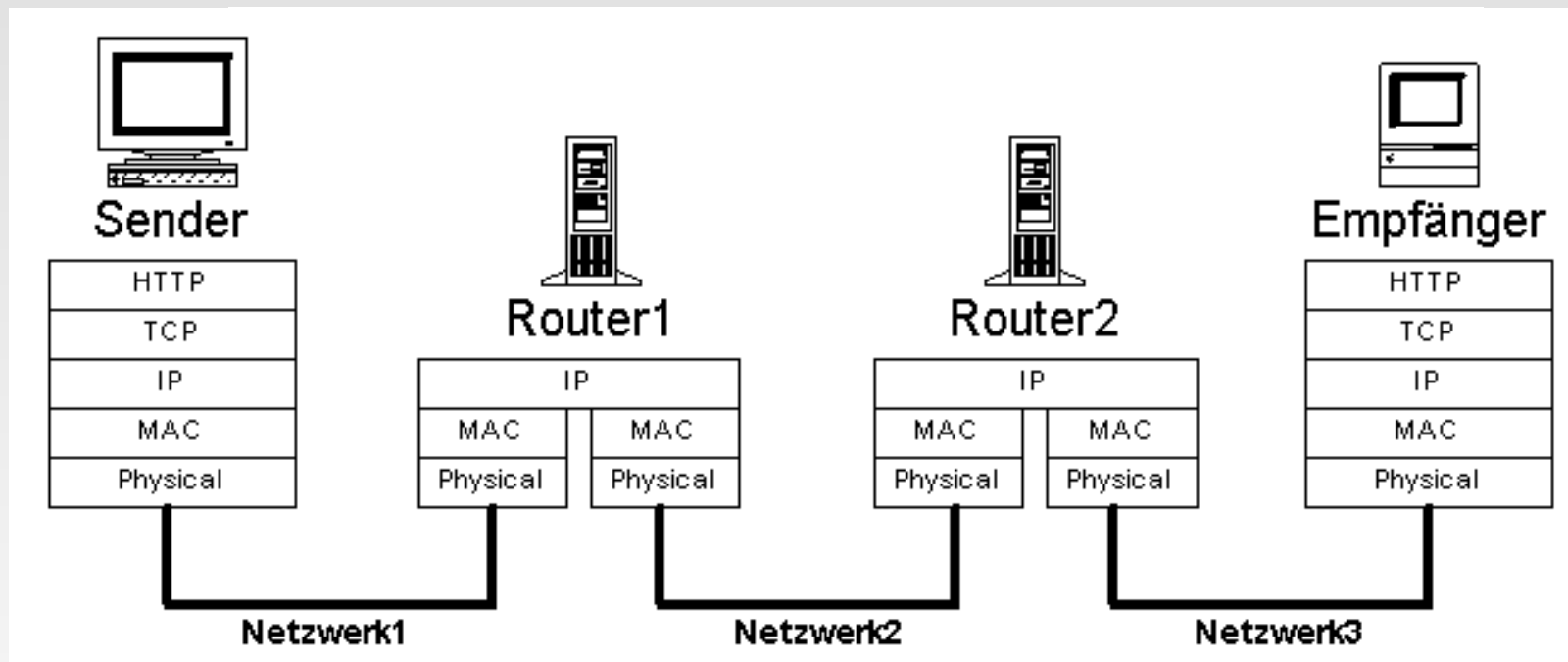
00000000.00000000.00000000.10110010 Hostteil

# Routing

- Jede Netzwerkkarte routet
  - Vergleich der Zieladresse mit der eigenen IP Adresse
  - direkt oder via "next hop"
- Router suchen einen Weg für die IP Pakete
- Weiterleitung erfolgt basierend auf dieser Wegentscheidung
- ADSL – Router
- Sehr leistungsstarke Router bei ISP und Netzbetreibern

# Beispiel

- Routing eines HTTP Pakets über drei Netze



# Internetprotokolle

- IP (Internet Protocol)
- **TCP (Transmission Control Protocol)**
- UDP

# Transmission Control Protocol

- Vereinbarung über den Austausch von Daten
- Stellt einen virtuellen Kanal her
- Beidseitige Kommunikation
- Setzt meist auf IP auf
- Datenverluste werden erkannt und automatisch behoben
- Ports

# Paketgrösse

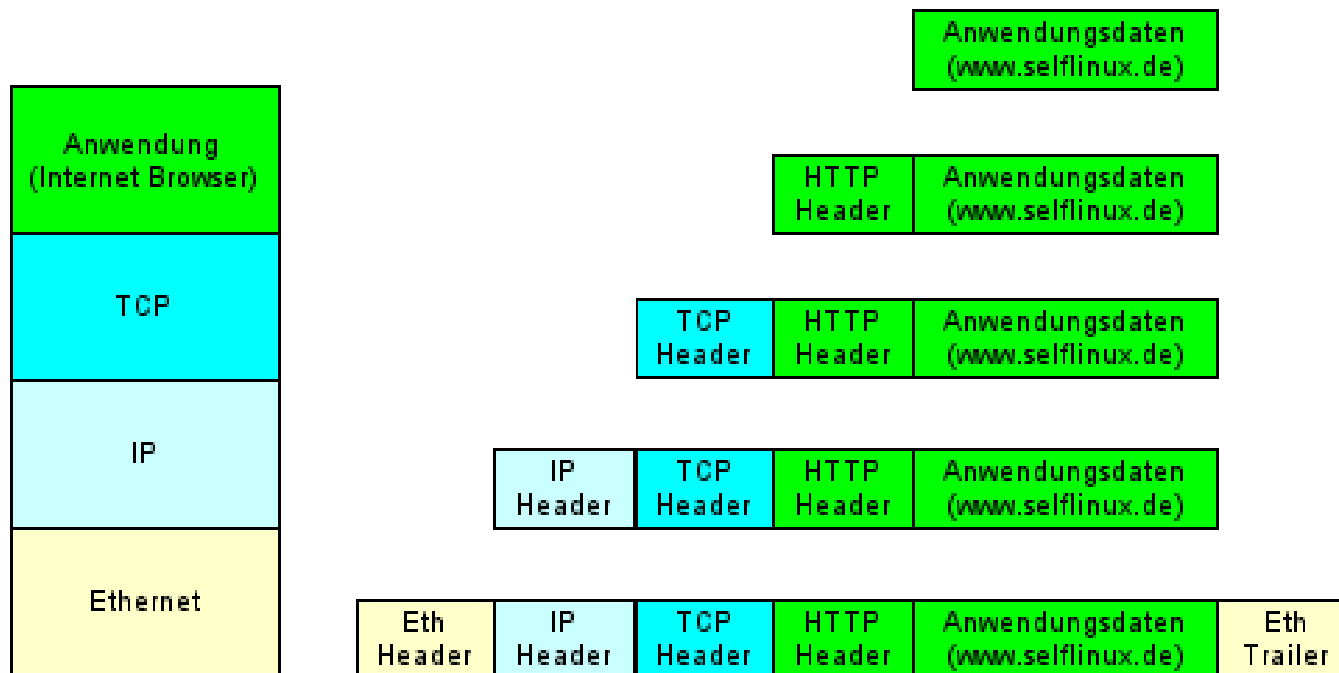
- **Ethernet: Rahmengrösse 1500 Bytes**
- Ethernet Header: 8 Byte
- IP Header: 20 Byte
- TCP Header: 20 Byte
- Bleiben Nutzdaten von **1452 Bytes (MSS)**
- Die zu versendenden Daten müssen aufgeteilt werden

# Ablauf (vereinfacht)

- Empfänger und Sender einigen sich auf Maximum Segment Size
- Daten werden in Pakete aufgeteilt, mit Header versehen und nummeriert versendet.
- Empfänger setzt die Pakete in der richtigen Reihenfolge zusammen
- Verlorener od. Unvollständige Pakete werden erneut gesendet.

# Ablauf

Bsp: Browseranfrage "http://www.selflinux.de"



# Internetprotokolle

- IP (Internet Protocol)
- TCP (Transport Control Protocol)
- **UDP**

# UDP

- Einfaches Protokoll zur Datenübertragung
- Keine Überprüfung der Vollständigkeit und Reihenfolge
- Wird eingesetzt bei VoIP oder Videostreaming
- Auch für DNS

# Domain Name System (DNS)

- Das DNS ist ein weltweit auf tausende von Servern verteilter hierarchischer Verzeichnisdienst
- Macht aus Domainnamen IP Adressen
- Verschiedene Top-Level-Domains (TLD)
  - .net, .org, .com, .info ....
  - Länderkürzel nach ISO 3166

# Werkzeuge

- Ifconfig
  - Zur Konfiguration der Netzwerkkarte
- Ping
  - Testen ob eine IP Adresse erreichbar ist
- Tracert
  - Überprüfung des Wegs eines IP Pakets
- Host
  - DNS lookup