

# Netzwerk Grundlagen

Falk Stern, Hackover 2019

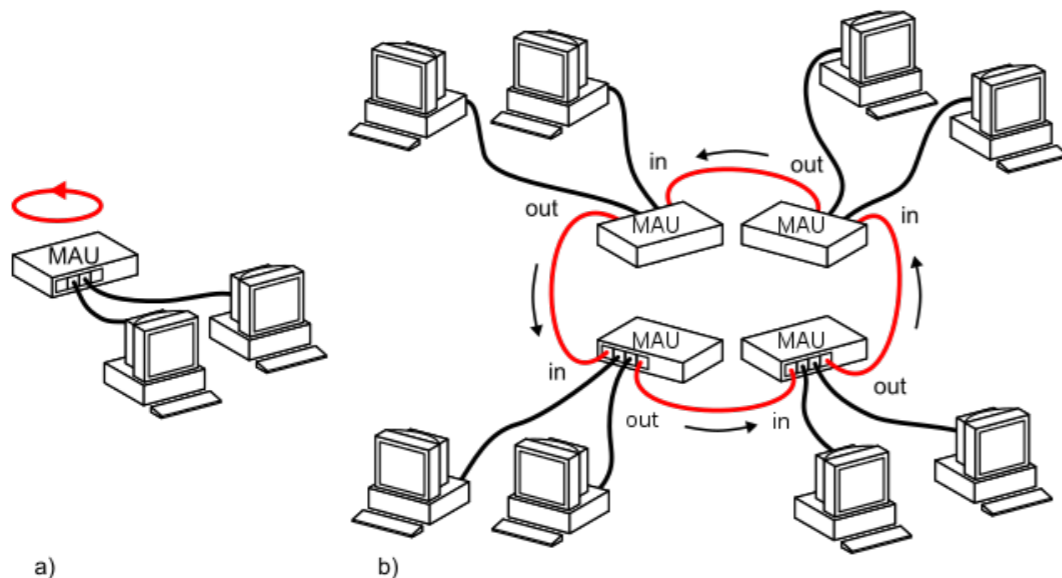
# \$ whoami

- Unix & Netzwerk seit 1995
- Automatisierungsfanatiker
- Professioneller Besserwisser



# Wie Rechner miteinander sprechen

- Heute ist alles Ethernet
- Oder es sieht so aus wie Ethernet
- Standardisiert durch IEEE 802.3 und IEEE 802.11



# OSI Modell

Application	Away
Presentation	Pizza
Session	Salami
Transport	Throw
Network	Not
Data Link	Do
Physical	Please

# TCP Model

Application	HTTP, SMTP, IMAP, ...
Presentation	
Session	
Transport	TCP, UDP, ICMP
Network	IP (v4,v6)
Data Link	Ethernet
Physical	RJ45, WLAN, ...

# Ethernet

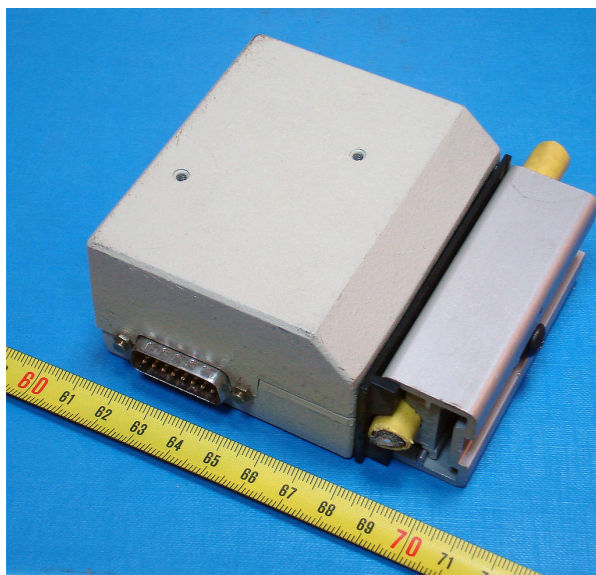
Vorläufer war ALOHAnet, von 1970 bis 1976

Ethernet wurde 1973 von Bob Metcalfe am XEROX PARC entwickelt

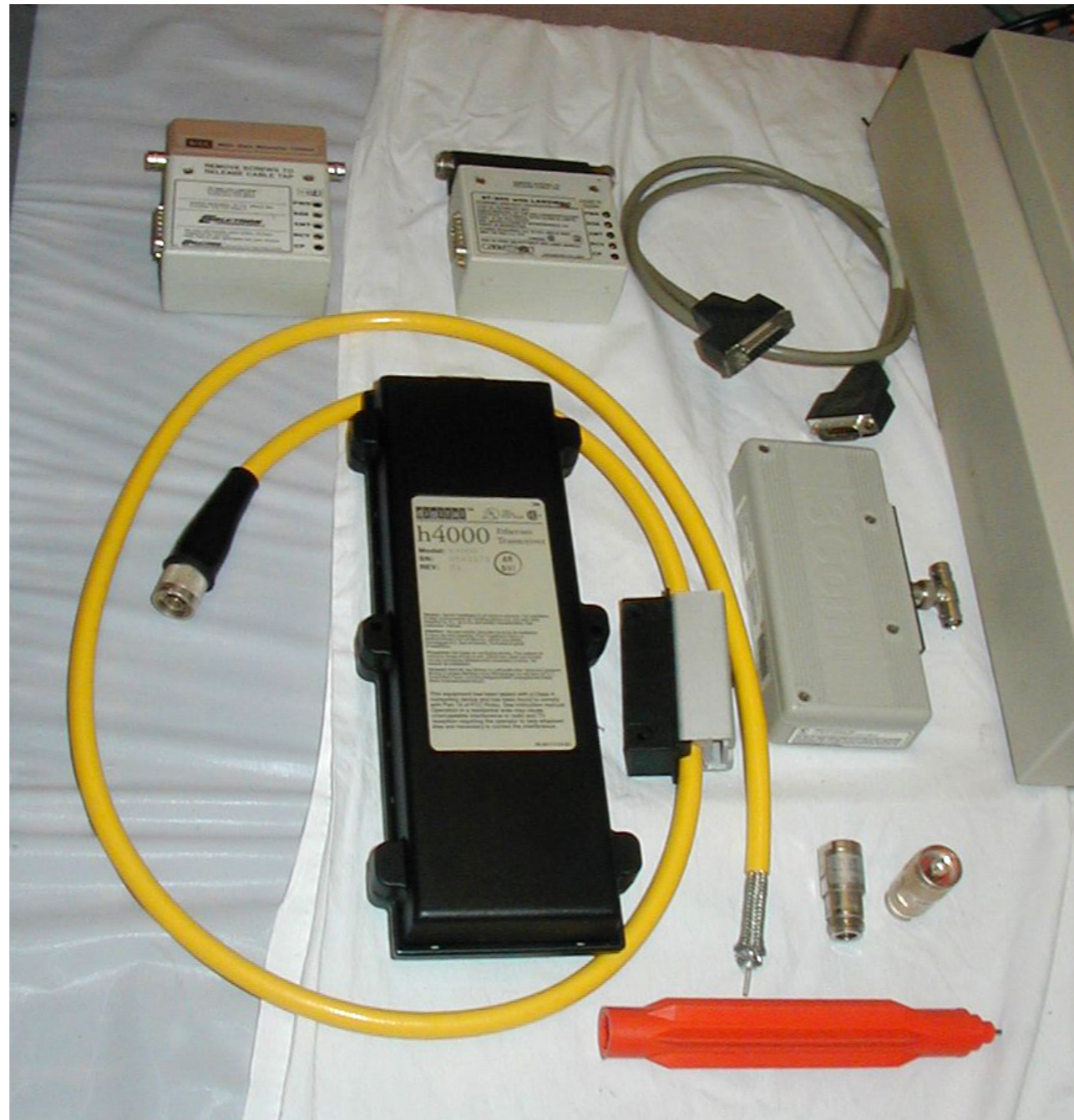
Erste Version mit 3Mbit/s, dann 10Mbit/s Halbduplex

Ausgründung von 3Com 1979, seit 1980 in der IEEE Arbeitsgruppe 802

Ab 1985 ISO Standard



# Ethernet



# Ethernet

Ursprünglich war Ethernet ein „shared medium“

CSMA/CD = Carrier Sense Multiple Access Collision Detect

Repeater erweitern Kollisions- und Broadcastdomänen

Bridges erweitern „nur“ Broadcastdomänen

Repeater doof, Bridges schlau

Hubs sind Multiport Repeater, Switches Multiport Bridges



# Ethernet

## **Media Access Control Adressen (MAC Adressen)**

48 Bit, hexadezimal (C0 : FF : EE : 00 : 42 : 23)

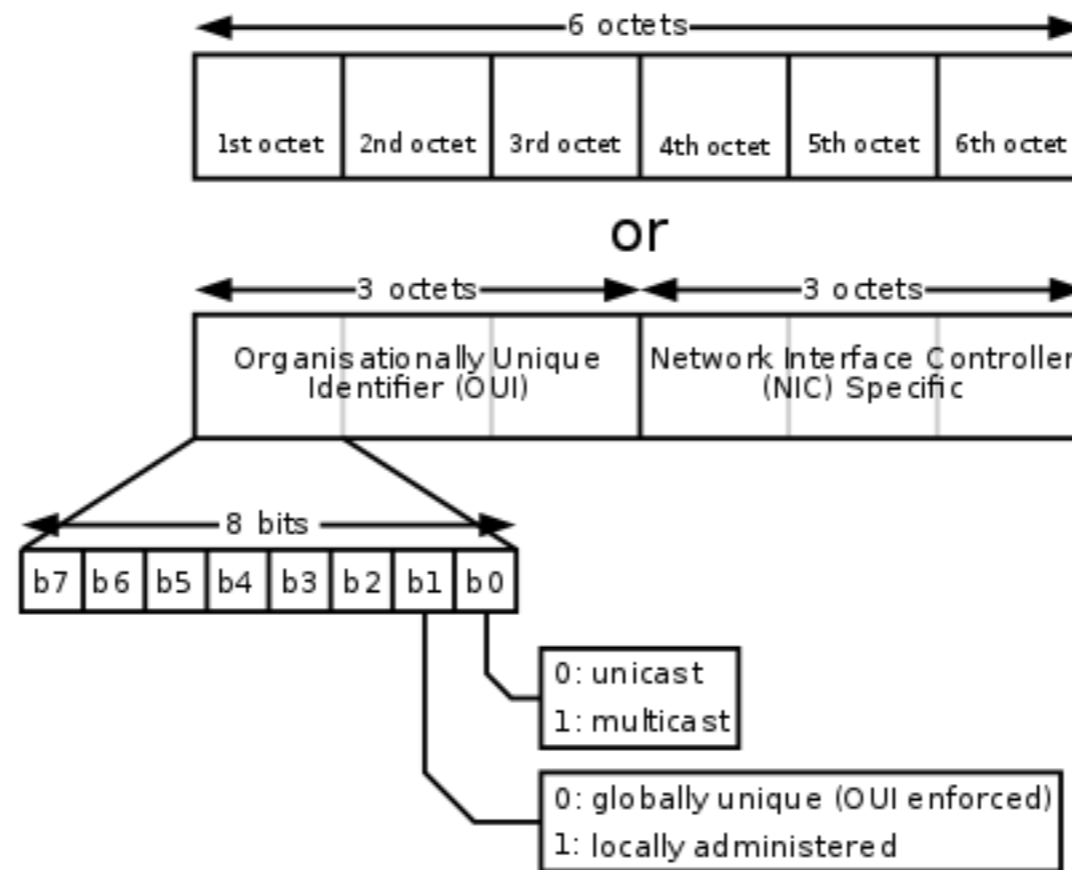
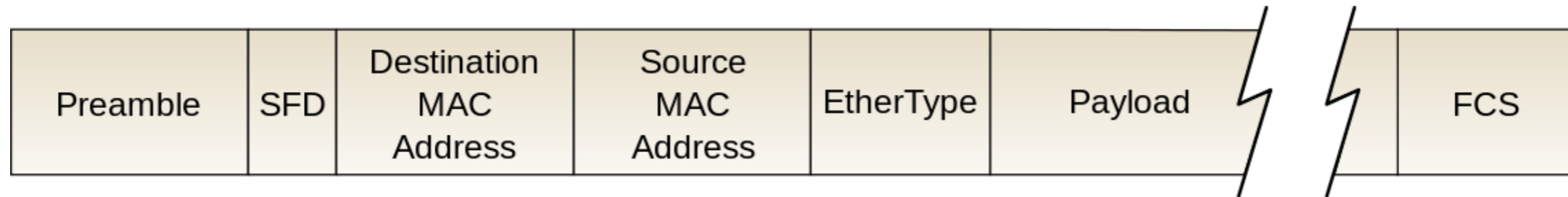
Die ersten 24 Bit werden von IEEE vergeben

Bit 0 des ersten Byte unterscheidet zwischen „Individual“ und „Group“

Bit 1 des ersten Byte zwischen „global“ und „local“ Vergabe

Network Byte Order ist LSB, also das niedrigste Bit zuerst!

# Ethernet



# IPv4

32 Bit lange Adressen

Aufgeteilt in Netzwerk- und Hostanteil

192.0.2.123/24 - 24 Bit Netzanteil, 8 Bit Hostanteil

*Classful Networking seit 1993 obsolet!*



Privater Adressraum

10.0.0.0/8, 172.16.0.0/12, 192.168.0.0/16, 100.64.0.0/10

Multicast

224.0.0.0/4

Reserviert

127.0.0.0/8, 240.0.0.0/4

# IPv4

10.10.1.32

00001010.00001010.00000001.00100000

27 bits

10.10.1.44 matches 10.10.1.32/27

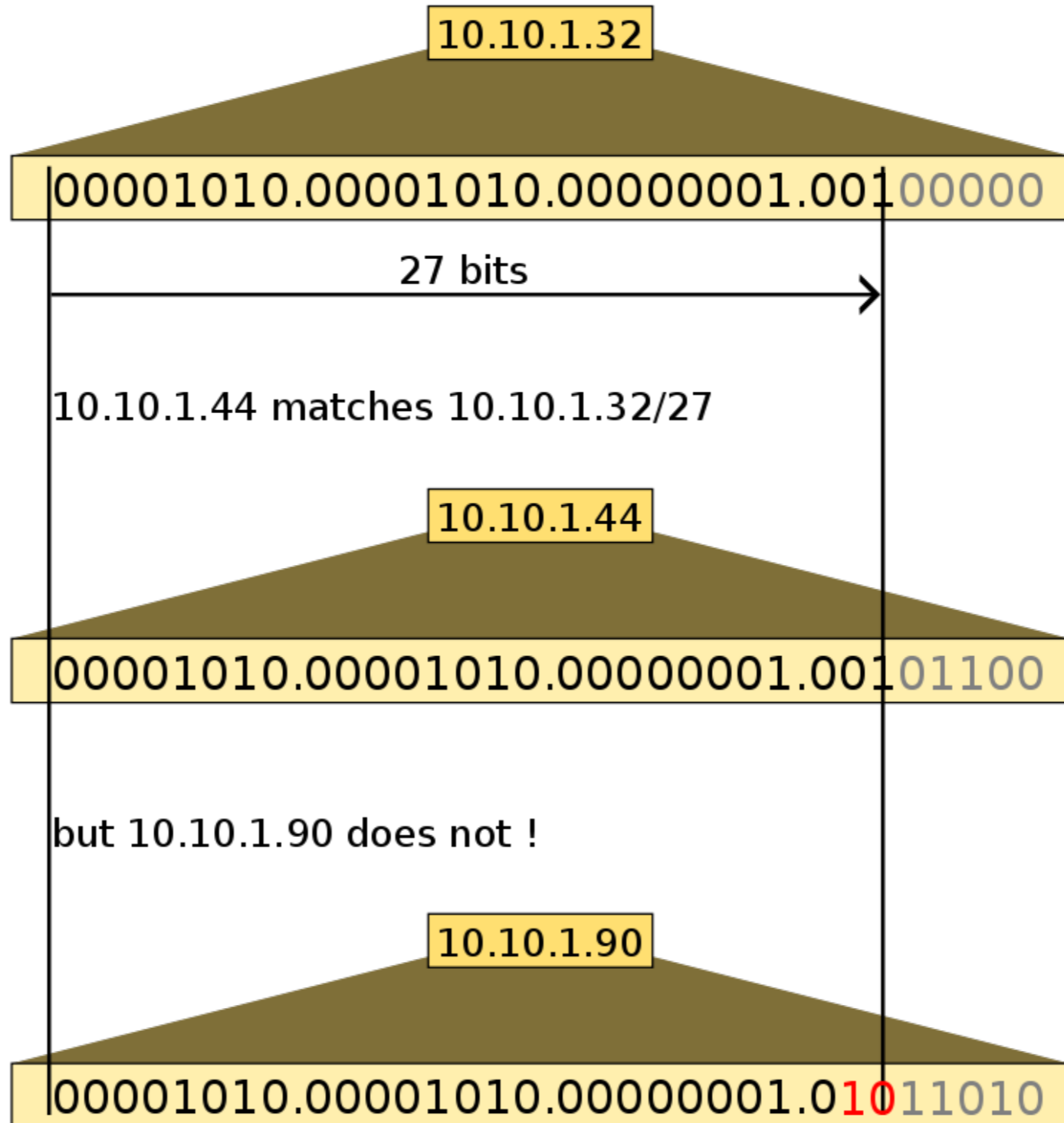
10.10.1.44

00001010.00001010.00000001.00101100

but 10.10.1.90 does not !

10.10.1.90

00001010.00001010.00000001.01011010



# IPv4

## Address Resolution Protocol (ARP)

Frage Broadcast, Antwort Unicast

„Who has 192.0.2.123?“

„192.0.2.123 is at c0:ff:ee:42:00:23“



# IPv4

## **Dynamic Host Configuration Protocol (DHCP)**

UDP Port 68/69

Konfiguriert nicht nur Adressen, auch DNS Server, Default Gateways, Bootserver, etc.

Wenn der DHCP Server nicht im selben Subnetz steht, braucht man ein Relay

# IPv6

In der Entwicklung seit 1995, seit Dezember 1998 Standard (RFCs 2460, 8200)

128 Bit lange Adressen

```
2001:0db8:0000:0000:c0ff:eeff:ef42:0023
```

```
2001:db8::c0ff:eeff:ef42:23
```

Lokales Netz üblicherweise ein /64 damit Autoconfig funktioniert

Endgeräte sollen mehr als eine Adresse haben!

# IPv6

## Besondere Adressen

localhost:  $::1/128$

Link local:  $fe80::/10$

Unique Local Unicast (ULA):  $fc00::/7$ , allerdings nur  $fd00::/8$  in Benutzung

Multicast:  $ff00::/8$

Global Unicast:  $2000::/3$

NAT64:  $64:ff9b::/96$  - NAT von IPv4 auf IPv6 Adressen, RFC 6146



# IPv6

## **Nachbarn finden**

ICMPv6 Multicast statt Broadcasts

IPv6 funktioniert nicht ohne ICMPv6!

## **Adresszuweisung**

SLAAC - Stateless Address Auto Configuration, Prefix kommt vom Router

DHCPv6 - kann nur für DNS Server verwendet werden oder analog IPv4

DHCPv6-PD - damit kann man ganze Netze an einen Client delegieren

# ICMP

## Internet Control Message Protocol

Anwendungen: Ping, Traceroute, Path MTU Discovery

Verschiedene Typen und Codes

ICMP Type	Message
0	Echo reply
3	Destination unreachable
5	Redirect
8	Echo
11	Time exceeded

ICMP Type 3 Code	Message
1	Host unreachable
3	Port unreachable
4	Fragmentation needed
9,10,13	Admin prohibited

# TCP

Transmission Control Protocol

Verbindungsorientiertes Protokoll

3-Wege-Handshake „SYN“ - „SYNACK“ - „ACK“

Verbindungen orientieren sich an Ports, 65536 möglich.

Port	Protocol
22	Secure Shell
25	Simple Mail Transfer Protocol
80 (443)	Hypertext Transfer Protocol (Secure)
143 (993)	Internet Message Access Protocol (Secure)
666	Doom

# UDP

„User Datagram Protocol“

Zustandsloses Protokoll

Keine Absicherung, ob Daten wirklich ankommen

Anwendungen: DNS, SIP, Multicast Video

Port	Protocol
53	Domain Name System
67, 68	Dynamic Host Configuration Protocol
123	Network Time Protocol
2049	Network File System

# DNS

## **Domain Name Service**

Das Telefonbuch des Internets, seit 1985

Löst Namen zu Nummern auf und Nummern zu Namen

Hierarchisch aufgebaut

- Root NS
- Top Level Domain NS
- Domain NS

# Do you want to know more?

- „Die Maus erklärt das Internet“
- „Warriors of the Net“ (irgendwann aus den späten 90ern)
- RFC Podcast - <https://requestforcomments.de>
- „Computer Networks“, Tanenbaum & Wetherall, ISBN 9780132126953

**Fragen?**