Ethernet:

- Physikalische Verbindung zwischen 2 Netzwerkkarten.
- Jede Netzwerkkarte hat eine WELTWEIT EINDEUTIGE Nummer MAC-ID 6 bytes (Media Access Control)
- (Ersten 3 bytes Hersteller, zweiten 3 bytes laufende Nummer)

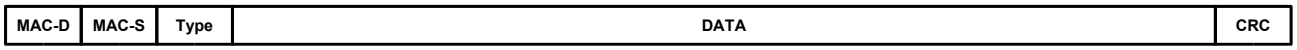
```
00 00 09 Cisco
00 00 C6 HP
02 60 8C 3Com
08 00 14 Novell
08 00 20 SUN
AA 00 04 Dec Net
```

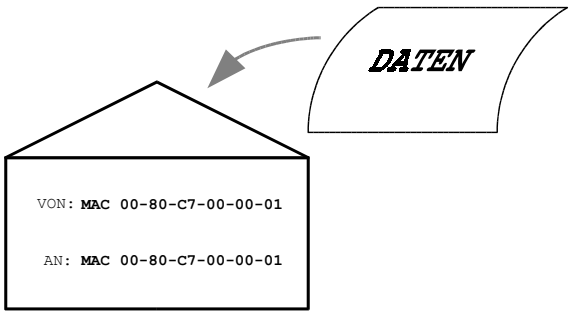
- MAC-IP zu sehen mit ipconfig, winipcfg
- Es gibt verschiedene Ethernet Formate. Verbreitetstes ist Ethernet II
- Ethernet II Daten Format:

010101..0101011 MAC-D MAC-S Type Data FCS

- Eigenschaften:
    1. Kann nur im eigenen Netz eingesetzt werden
    2. Keine Bestätigung des Empfangs

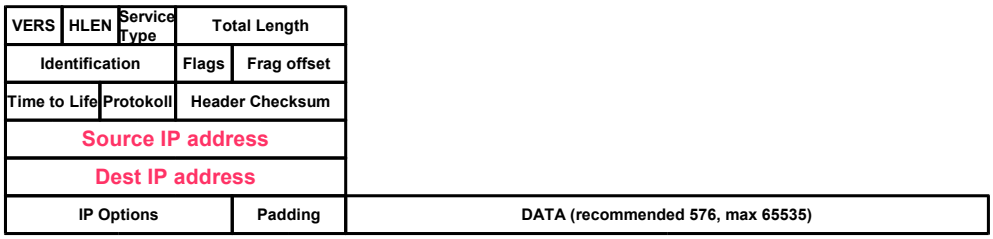
Ergänzen: 10Base2, 10BaseT, 100BaseT ..., Logisch Bus, Physikalisch HUB,

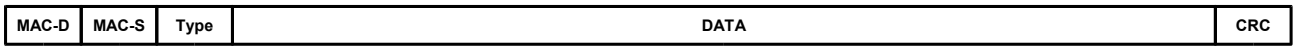




IP: **Internet Protokoll. (Network Layer. Wie kommen Daten übers Netz?)**

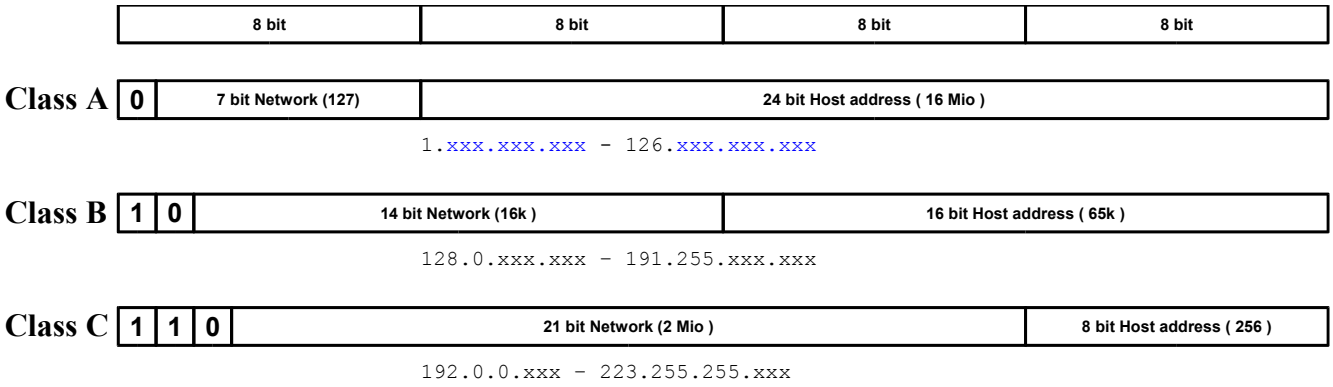
- USA Dep. of Defense gab 1960 Auftrag Protokoll zu schaffen, um unabh. von Hard - und Software Informationen Auszutauschen.
- Protokoll um unterschiedliche Netzte zusammenzuführen
- Bereitgestellte Funktionen
  - Adressierung
  - Routing
  - Fragmentierung des Datagramms
- Bezeichnung: Datagramm: Daten die gesendet werden sollen
  Packet: Zerstückeltes Datagramm + IP-Header
- Jeder Teilnehmer erhält eine Internet-Adresse (IP-Nummer)





IP-Adressen:

„Dot Notation“: 192.164.105.1 Ipv4 alt
Ipv6 NEU



- Vergabe von IP-Adressen:
  Komission „InterNIC“ vergibt freie Net-ID.
  Netzbetreiber vergibt Host-IDs

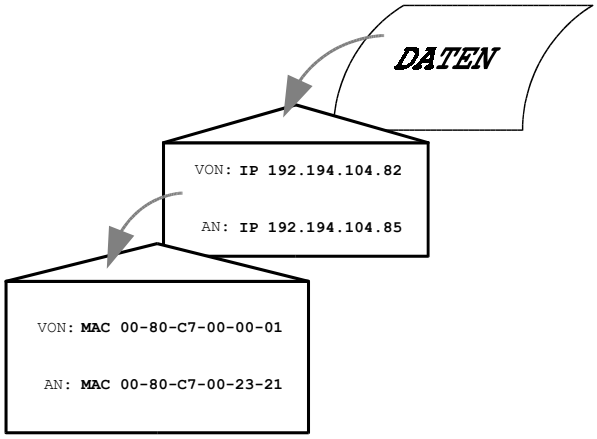
- Subnets: Problem, das zuwenig Net-IDs existieren. Deswegen kann man Teil der Host-ID als Subnet behandeln. Dies erfolgt durch die Subnet-Mask.

```
Class B:  Net-ID       128.0.xxx.xxx          10000000.00000000.xxxxxxxx.xxxxxxxx
          Subnet-Mask  255.255.0.0            11111111.11111111.00000000.00000000

          Net-ID       128.0.xxx.xxx          10000000.00000000.xxxxxxxx.xxxxxxxx
          Subnet-Mask  255.255.248.0          11111111.11111111.11111000.00000000
```

- Eigenschaften:

1. Netzübergreifende Verbindung möglich
2. Keine Bestätigung des Empfangs



Ablauf beim Routen:

IP-Treiber bekommt Datagramm übergeben mit IP-Destination.
IP-Treiber überprüft, ob IP-Dest. im eigenen Netzwerk liegt (Anhand der Subnet Mask)

Wenn IP-Source und IP-Dest. im gleichen Netz liegen sucht IP-Treiber in der ARP-Tabelle die zugehörige MAC-ID
(In der ARP-Tabelle stehen die bekannten Zuordnungen IP -> MAC. Adress Resolution Protokoll. Werden 2 min erhalten. Sichtbar mit „arp -r“)

Wenn die ARP-Tabelle den notwendigen Eintrag nicht einthält, startet IP-Treiber einen ARP-Request. Dabei wird die IP-Dest. eingetragen und als MAC-Dest. FF-FF-FF-FF-FF-FF.

FF-FF-FF-FF-FF-FF wird von jeder Karte gelesen. Derjenige Rechner, der seine IP-Dest. erkennt, sendet ARP-Reply mit seiner MAC-ID aus. Damit ist diese bekannt und das Datenpaket kann jetzt gesendet werden.

Wenn IP-Source und IP-Dest. NICHT im gleichen Netz liegen sendet der IP-Treiber das Paket an das Gateway (an den Router). Dazu wird die IP-Dest. eingetragen, aber statt MAC-Dest. wird MAC-Gateway eingetragen.(Gateway-Rechner muss im gleichen Netz liegen)

Router: Rechner mit 2 Netzwerkkarten, der an 2 Netzen hängt !

TCP: Transport Control Protokoll (Transport Layer)

- TCP stellt für die Dauer einer Datenübertragung eine sichere Verbindung zwischen 2 Teilnehmern her. Ethernet, IP sind wie Brief. TCP ist wie Telefonverbindung Läuten-Abheben-Sprechen-Auflegen.

- TCP arbeitet nach dem Client-Server Prinzip:

Server stellt einen Dienst bereit und wartet auf jemanden, der die Verbindung aufbauen will.
Da auf einem Rechner (IP) mehrere Dienst verfügbar sind werden diese in verschiedenen Räumen = **PORT** (**gleichzeitig**) angeboten. Um einen Dienst zu nutzen, muss man die Port-Nummer (Raumnummer) des Dienstes kennen. 65536 möglich.
(Firma–Versand, Firma–Lohnverechnung, Firma-Buchhaltung, ...)
„Well known ports“:

Anwendung	**Port**	**Protkoll**	**Beschreibung**
ftp	21	udp/tcp	File-Transfer
telnet	23	udp/tcp	Telnet
smtp	25	udp/tcp	Simple Mail Transfer
domain	53	udp/tcp	Domain Name Server
tftp	69	udp/tcp	Trivial File-Transfer
www-http	80	udp/tcp	World Wide Web HTTP
sftp	115	udp/tcp	Simple File Transfer Protocoll
usw.			

Client baut Verbindung auf und nutzt den zur Verfügung stehenden Dienst. Dabei muss ein bestimmter Port am Server benutzt werden.

- Arbeitsweise einer TCP-Verbindung:
  C: Versieht jedes Paket mit Nummer und Checksumme
  S: Sendet bei korrektem Empfang aufgrund der Sequenznummer eine ACK-Nummer. Quittierung erfolgt mit dem nächsten gesendeten Paket. Ebenfalls mit Sequ.nummer und ACK-Nummer von Client.

=> Datenverluste werden erkannt und gegebenenfalls neu gesendet.

=> Pakete müssen nicht in richtiger Reihenfolge eintreffen.

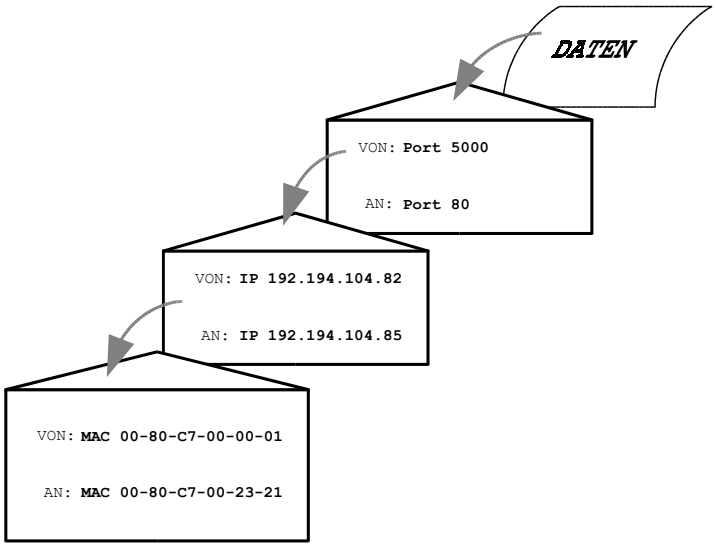
Dest PORT		Source PORT
Sequ. Number		
ACK Number		
Data offset	Flags	Window
Header Checksum		Urgent Pointer
Options		Padding

DATA

VERS	HLEN	Service Type	Total Length	
Identification			Flags	Frag offset
Time to Life	Protokoll	Header Checksum		
Source IP address				
Dest IP address				
IP Options			Padding	

DATA (recommended 576, max 65535)

MAC-D	MAC-S	Type	DATA	CRC



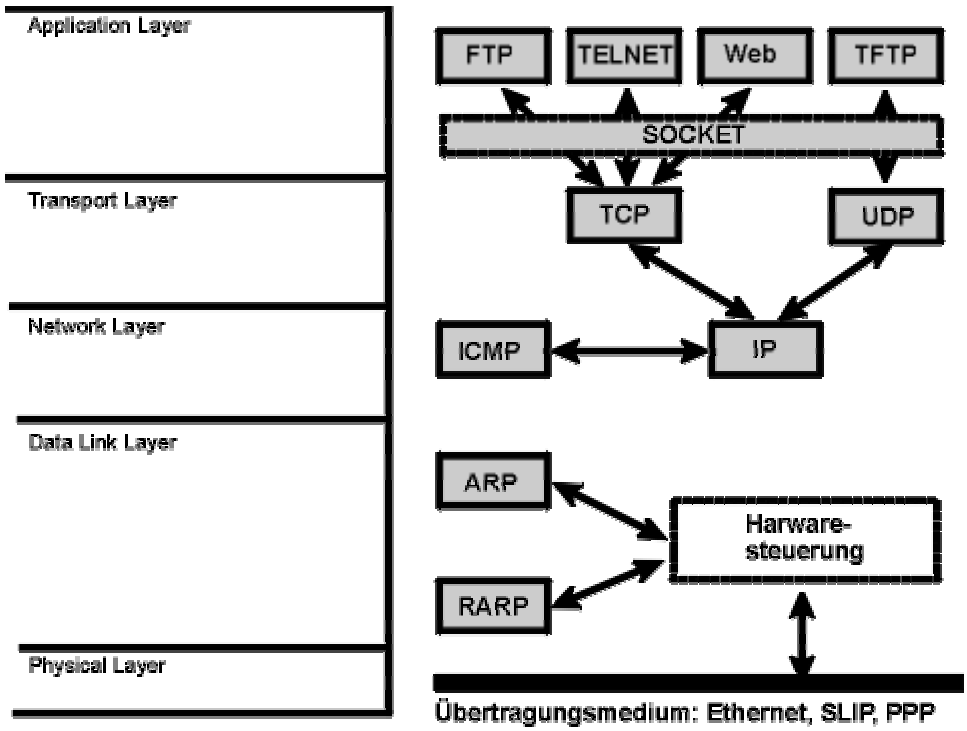
Ethernet header | IP header | TCP header

MAC-Source	IP-Source	PORT-Source	DATA	CRC
MAC-Destination	IP-Destination	PORT-Destination		
...	...	...		

UDP: User Datagramm Protokoll

Ist wie TCP, aber ohne Rückmeldung
Verbindungslos
Jedes Datenpaket ist Einzelsendung
Schnell, aber keine Datensicherheit

Übersicht der Kommunikationslayer (nicht OSI 7 Schichten-Modell, sondern Internet-Modell)



Nochmals Ablauf, wenn Telnet-Verbindung besteht, und Taste „A“ gedrückt wird:

1. Anwendungsprogramm (telnet) entscheidet an wen Daten gesendet werden sollen. Übergibt Daten, IP-Adr. und TCP-port an TCP/IP-Treiber (TCP/IP-Stack)
2. TCP-Treiber:
   a) Koordiniert den Aufbau der Verbindung
   b) Teilt Daten in kleine Blöcke auf
   c) Verpackt jeden Block in eine TCP-Paket
   d) Übergibt TCP-Pakete und IP-Adr. an den IP-Treiber
3. IP-Treiber:
   a) Baut IP-Paket zusammen. Überprüft, ob sich beide IP-Adr. im gleichen Netz befinden.
   JA: Sucht über ARP die passende MAC-Adr.
   NEIN: Nimmt MAC des Gateways
   b) Übergibt IP-Paket ind MAC-ID an Ethernet-Karten-Treiber
4. Ethernet-Karten-Treiber:
   a) Baut Ethernet Paket zusammen
   b) Schickt Ethernet Paket ab