

4.1.1 Medienzugriffsverfahren von Ethernet – CSMA/CD

Ethernet verwendet das **CSMA/CD-Verfahren** = *Carrier Sense Multiple Access / Collision Detection*.

- **Carrier Sense:** Vor dem Senden wird überprüft, ob das Medium (Buskabel) frei ist.
- **Multiple Access:** Mehrere Stationen dürfen gleichzeitig auf den Kanal (das Kabel) zugreifen.
- **Collision Detection:** Kollisionserkennung

EtherNet arbeitet mit dem CSMA/CD-Zugriffsverfahren (*carrier sense multiple access with collision detection* = Kollisionserkennung). Das bedeutet für den sendewilligen Rechner „erst hören“ (*carrier sense*), dann „auf das Medium zugreifen und senden“ (multiple access) und Konflikte (gleichzeitiges Senden mehrerer Stationen) „erkennen“ (*with collision detection*) und korrigieren. Alle Rechner sind hier an ein einziges Kabel gebunden (Bustopologie). Wollen nun zwei Rechner gleichzeitig Daten abschicken, so kommt es zu einer Kollision; ein Jam-Signal wird an alle beteiligten Stationen übermittelt. Alle an der Kollision beteiligten Geräte stoppen sofort ihre Bemühungen und warten eine zufällig bestimmte Zeit, ehe sie einen neuen Übertragungsversuch starten.

Das CSMA/CD-Verfahren ist ein **"nicht deterministisches Medienzugriffsverfahren"** (übersetzt heißt dies in etwa: "nicht zielorientiert", da Kollisionen bei diesem Verfahren ja weder vorhergesehen noch vermieden werden können).

4.1.2 MAC-Adresse

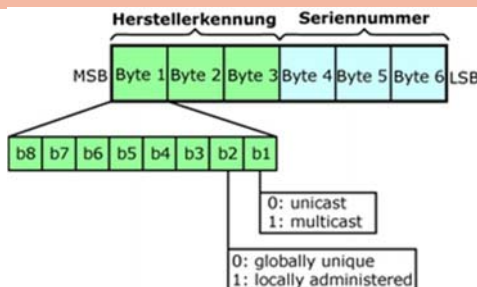
Alle Netzwerktypen und -topologien benutzen Hardware-Adressen, um die Datenpakete zu adressieren. Jede Netzwerkkarte besitzt eine einzigartige und eindeutige Hardware-Adresse, die früher fest auf der Karte eingebrennt war, die **Media Access Control-Adresse** oder kurz **MAC-Adresse**. In Ethernet-Netzwerken ist diese Adresse meist eine 48 bit-Binärzahl, die als 6 hexadezimal angegebenen Bytes angeschrieben wird.

Anmerkung: Das gilt natürlich auch für WLAN-Karten. Heute befindet sich die MAC-Adresse auf einem

EEPROM-Chip, der mit speziellen Mitteln umprogrammierbar ist. Diese Möglichkeit ist auch eine Schwachstelle, die für betrügerische Aktivität oder das Eindringen in Netzwerke genutzt werden kann.

Eine Ethernet-MAC-Adresse besteht aus zwei Teilen:

- Die ersten 3 Byte stellen einen Herstellercode dar (OUI, *organizationally unique identifier*), wobei manche Hersteller über mehrere Codes verfügen.
- Die letzten 3 Byte stellen eine Seriennummer dar, die vom Hersteller während der Produktion als laufende Nummer vergeben wird.



OUI	Hersteller
00-03-93-xx-xx-xx	Apple Computer
00-60-2F-xx-xx-xx	Cisco
00-0B-3B-xx-xx-xx	devolo
00-0F-66-xx-xx-xx	Linksys
00-09-82-xx-xx-xx	Loewe Opta GmbH
00-1C-EE-xx-xx-xx	Sharp

Grafiken: www.infotip.de

```
C:\> ipconfig /all
```

[...]

Ethernet-Adapter Ethernet: Verbindungsspezifisches DNS-Suffix:

Beschreibung. : Realtek PCIe GBE Family Controller

Physische Adresse : D4-3D-7E-4B-7A-1A

Feststellen der MAC-Adresse Ihrer Netzwerkkarte: Verwenden Sie in der Command Shell den Befehl `ipconfig /all`. Bei den Netzwerkadaptern suchen Sie die Zeile „Physische Adresse“.

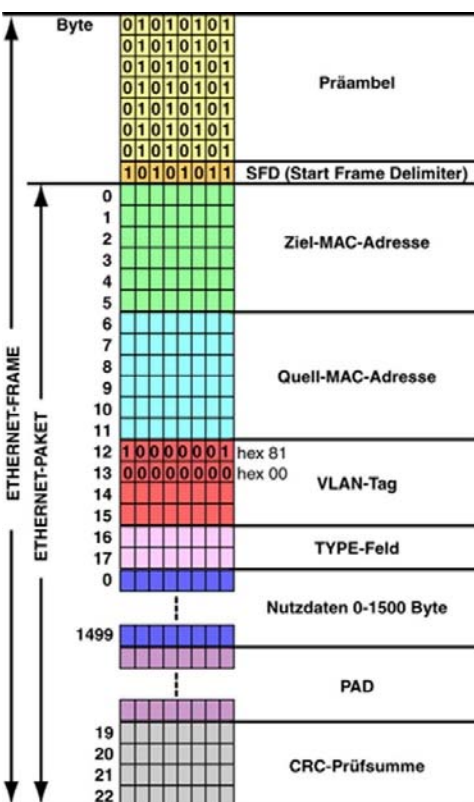
4.1.3 Ethernet-Frames

Netzwerksniffer analysieren Pakete ab der OSI-Schicht 2. Pakete auf OSI-Schicht 2 werden auch als **Frames (Rahmen)** bezeichnet. Je nach verwendeter Netzwerktechnologie sind Frames unterschiedlich aufgebaut.

Aufbau eines Ethernet II-Frames (Bild unten, Grafik: www.infotip.de):

- **Präambel (8 Byte):** besteht aus einem 7 Byte langem Synchronisationsteil (binär 10101010 10101010 10101010 10101010 10101010 10101010 10101010) und einem 1 Byte langem „Start Frame Delimiter“ (binär 10101011)

- **Ziel-MAC-Adresse (6 Byte):** Die Adresse des Netzwerkadapters, an den der Rahmen gesendet werden soll. Diese Adresse kann auch eine Gruppe von Netzwerkadaptern bezeichnen.
- **Quell-MAC-Adresse (6 Byte):** Die Adresse des Netzwerkadapters, von dem der Rahmen stammt.
- **VLAN-Tag (optional; 4 Byte):** Ein VLAN-Tag ist nur in Tagged-MAC-Frames enthalten. Die ersten beiden Bytes in diesem Feld enthalten ein fixes Kennzeichen (0x8100) als Markierung. In den nächsten zwei Bytes stehen die VLAN-Priority (3 Bit) und die VLAN-ID (12 Bit).
- **Typ (2 Byte, auch ETYPE, nur bei Ethernet II-Frames):** Jede OSI-Schicht muss eine Information darüber bereitstellen, welches Protokoll in der darüberliegenden OSI-Schicht weiterarbeiten soll. In einem LAN-Header der OSI-Schicht 2 muss daher angegeben werden, welches OSI Schicht 3-Protokoll „übernehmen“ und weitermachen soll.



- ETYPE Protokoll
- 0x0800 Internet Protocol, Version 4 (IPv4)
 - 0x0806 Address Resolution Protocol (ARP)
 - 0x0835 Reverse Address Resolution Protocol (RARP)
 - 0x0809B AppleTalk (EtherTalk)
 - 0x080F3 Appletalk Address Resolution Protocol (AARP)
 - 0x8100 VLAN Tag (VLAN)
 - 0x8137 Novell IPX (alt)
 - 0x8138 Novell
 - 0x86DD Internet Protocol, Version 6 (IPv6)

- **Nutzdaten:** Die gesendeten Informationen (oder ein Teil davon). Die erlaubte Gesamtlänge von Ethernet-Frames (MTU, maximum transfer unit) liegt zwischen 64 Byte und 1518 Byte; daraus ergibt sich auch die maximal mögliche Menge an übertragbaren Nutzdaten mit 1500 Byte.
- **PAD:** Ethernet-Frames, die kürzer als 64 Byte sind, werden hier auf die minimale Framegröße mit Füllbytes aufgefüllt.
- **CRC-Prüfsumme:** 32-Bit-Prüfsumme des ganzen Frames von der Ziel-MAC-