


Arbeitsblatt Nr.	Lehrgang: Vernetzte Systeme	 B S G G
Datum:	Thema: Das Ethernet	
Seite 1 von 3	Name:	

## Ethernet IEEE<sup>1</sup> 802.3

Ethernet ist ein Verfahren zur Datenübertragung auf einem geteilten Medium und wurde unter der Bezeichnung IEEE 802.3 weitestgehend standardisiert. Die Spezifikation 802.3 ist dabei diejenige, die sich im Laufe der Zeit am Markt gegenüber anderen Spezifikationen wie dem Token Ring (IEEE 802.5) oder dem Token Bus (IEEE 802.4) durchgesetzt hat.

Der Standard 802.3 wurde im Laufe der Zeit hin zu höheren Übertragungsgeschwindigkeiten weiter entwickelt (Fast Ethernet IEEE 802.3u). Grundlegend ist jedoch auch für diese Standards die Kompatibilität mit 802.3.

## CSMA/CD

Grundlage des Ethernet ist ein Datenübertragungsverfahren mit der Bezeichnung CSMA/CD<sup>2</sup>. Diese Abkürzung steht für **C**arrier **S**ense **M**ultiple **A**ccess with **C**ollision **D**etection.

Diese Art der Datenübertragung wird manchmal in der Literatur mit einer Gesprächsrunde -bei der ja auch Informationen ausgetauscht werden- verglichen.

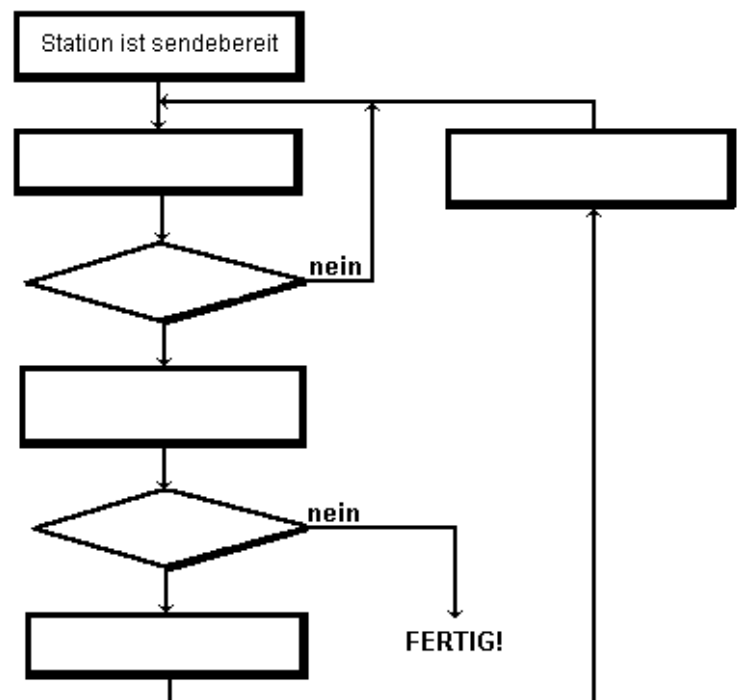
In einer „gesitteten“ Gesprächsrunde wartet ein Gesprächsteilnehmer, bis das „Übertragungsmedium“ -die Luft- frei ist; also niemand spricht, bevor er seinen Beitrag zum Gespräch leistet. Der Gesprächsbeitrag geht an alle -es handelt sich also um ein „geteiltes Übertragungsmedium.“

Nun kann es aber vorkommen, dass zwei Teilnehmer aus der Gesprächsrunde gleichzeitig reden möchten. Dies führt zu einer so genannten Kollision: Die Teilnehmer der Runde verstehen nur noch „Bahnhof“ oder Kauderwelsch.

In solch einem Fall unterbrechen beide „Sender“ ihre Informationsübertragung; sie hören also beide auf zu reden, sobald sie die Kollision feststellen.

Nach einer kurzen Wartezeit beginnt ein Teilnehmer der Runde das Gespräch fortzuführen und leistet den nächsten Beitrag. Dies ist nicht zwingend einer der beiden, die gerade die Kollision verursachten.

Der neben abgebildete Programmablaufplan stellt die einzelnen Schritte des Verfahren dar. Es beginnt damit, dass ein Netzteilnehmer sendebereit ist.




<http://www.netzmafia.de/skripten/netze/netz2.html#2.2>

### Aufgaben:

- 1) Klären Sie die Funktionsweise des CSMA/CD Verfahrens und ergänzen Sie den PAP.
- 2) Was versteht man unter dem JAM-Signal und welchen Zweck hat es?

<sup>1</sup> Institute of Electrical and Electronics Engineers

<sup>2</sup> eine Weiterentwicklung des ALOHA-Protokoll, mit dem die Inseln rund um Hawaii per Funk mit der dortigen Universität verbunden wurden

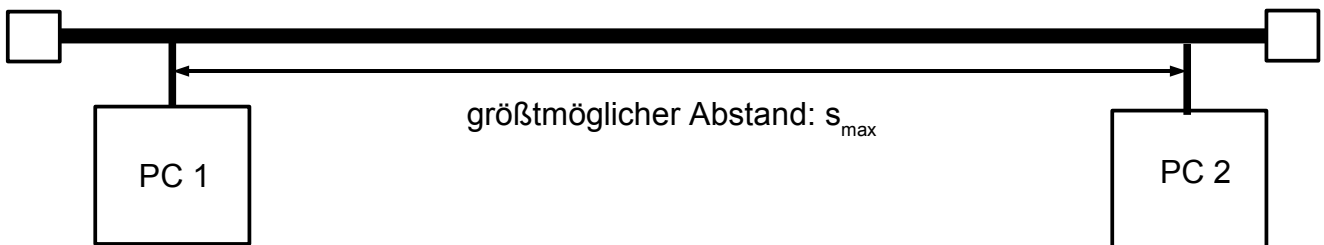
Arbeitsblatt Nr.	Lehrgang: Vernetzte Systeme	 B S G G
Datum:	Thema: Das Ethernet	
Seite 2 von 3	Name:	

## Längenrestriktionen bei Ethernet

Bedingt durch das Zugriffsverfahren CSMA/CD und durch die Spezifikationen in IEEE802.3, darf die Ausdehnung eines Ethernet-LANs bestimmte Werte nicht überschreiten. Entscheidend ist hier der Umstand, dass auch im ungünstigsten Fall (worst case) eine Kollision festgestellt werden muss.

Den Netzbereich, in dem nur ein bestimmter einzelner PC eines Netzwerkes Daten senden kann, ohne dass eine Kollision stattfindet, nennt man auch Kollisionsdomäne.

Der ungünstigste Fall tritt dann ein, wenn die beiden Teilnehmer am jeweiligen Ende des Bussystems platziert sind und daher die größtmögliche Ausdehnung zwischen beiden Netzteilnehmern vorliegt.



Nehmen wir an, PC 1 stellt fest, dass das Medium frei ist und beginnt seinen Sendevorgang. Die Information wird **fast** mit Lichtgeschwindigkeit<sup>3</sup> ( $\sim 0,77 c$ ) übertragen. Die Zeit, die das Signal maximal benötigen darf, um  $s_{max}$  zu überbrücken, sei  $t_{max}$ , die maximale Signalaufzeit.

Aber auch PC 2 stellt fest, dass das Medium frei ist und möchte etwas senden. Just in diesem Moment erreicht das Signal von PC 1 das Signal von PC 2 und kollidiert mit diesem. Die Interferenz beider Signale führt zu einer Spannungsüberhöhung, die als Kollision gewertet wird. PC 2 stellt daraufhin sofort seine Übertragung ein. Da PC 2 eine Kollision festgestellt hat, beginnt dieser mit dem Senden des JAM-Signals. Die Spannungsüberhöhung und das JAM-Signal benötigen nun ebenfalls  $t_{max}$ , um bei PC 1 anzukommen.

Da PC 1 lediglich **während** seines Sendevorganges auf eine Kollision achtet, **muss** das Kollisionssignal also vor Abschluss des Sendevorganges bei PC 1 eintreffen.

Die Dauer des Sendevorganges hängt natürlich von der Menge der zu übertragenden Bits in einem Ethernetframe ab. IEEE802.3 definiert als Mindestgröße eines Ethernetframes 64 Byte; dies sind also 512 Bit.


Wie lange dauert nun ein Bit? Bei einem 10 MBit Netz wird eine Signal-Frequenz von 10 MHz verwendet und aufgrund der Manchester-Codierung benötigt ein Bit eine Zeit von  $0,1 \mu s$ . Die Übertragung des kleinsten Ethernetframes benötigt als  $512 \text{ Bit} * 0,1 \mu s/\text{Bit} = 51,2 \mu s$ .

Innerhalb dieser Zeit muss eine Kollision zuverlässig ermittelt werden.

### Aufgaben:

1. Ermitteln Sie die rechnerische maximale Ausdehnung für ein 10 Mbit-Netzwerk.
2. Skizzieren Sie, wie die Manchester-Codierung die Bitfolge 01101 codiert.  
(Hinweis: <http://www.netzmafia.de/skripten/netze>)

<sup>3</sup> Die Übertragungsgeschwindigkeit hängt vom jeweiligen Medium ab. Die Lichtgeschwindigkeit  $c$  gilt prinzipiell als Ausbreitungsgeschwindigkeit elektromagnetischer Wellen im Vakuum.

Arbeitsblatt Nr.	Lehrgang: Vernetzte Systeme	 B S G G
Datum:	Thema: Das Ethernet	
Seite 3 von 3	Name:	

3. Zeichnen Sie den prinzipiellen Aufbau eines Ethernet-Frames in das nachfolgende Rechteck.  
 (<http://www.rvs.uni-bielefeld.de/%7Emblume/seminar/ss97/ethernet/>)  
 (<http://www.koehler-ks.de/Ethernet.html>)

4. Wodurch wird sicher gestellt, dass ein Datenrahmen ohne Nutzdaten der höheren Schichten mindestens 64 Byte lang ist? (Hierbei werden die Preamble und der Start of Frame delimiter nicht mitgezählt.)

---



---

5. Zur Adressierung von Netzteilnehmern auf der untersten Schicht im TCP/IP-RM wird die so genannte MAC-Adresse verwendet. Welche Besonderheit gilt für die MAC-Adresse?

---

6. Welche Größe in Byte hat eine MAC-Adresse, in welcher Form (Notation) wird diese üblicherweise aufgeschrieben und aus welchen Bestandteilen besteht die MAC-Adresse.

---



---

7. Wie kann man unter Windows-Systemen (ab Windows NT) die MAC-Adresse der im System befindlichen Netzwerkkarten ermitteln?

---



---

8. Ermitteln Sie den **Hersteller** für Karten mit der MAC-Adresse

00-04-75-12-3D-2F: \_\_\_\_\_

00-13-46-23-BD-CF: \_\_\_\_\_

**Hinweis:** <http://standards.ieee.org/regauth/oui/index.shtml>