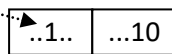


## Zugriffsverfahren

### Beschreibung des Ablaufs der Bitübertragung beim Zugriffsverfahren Token-Passing

- Jeder Teilnehmer erhält eine eindeutige Adresse (ID).
- Ein Computer ist verantwortlich für die Koordination der Kommunikation.
  - Erzeugen eines Tokens, z. B. bei Verlust.
  - Löschen eines Tokens z. B. bei endlos kreisenden oder doppelten Token.
- Der **Token** beinhaltet verschiedene Steuerinformationen, insbesondere ein Token-Bit (0:frei; 1:belegt) und die Ziel-ID (Adresse der Netzwerkkarte).

Token:

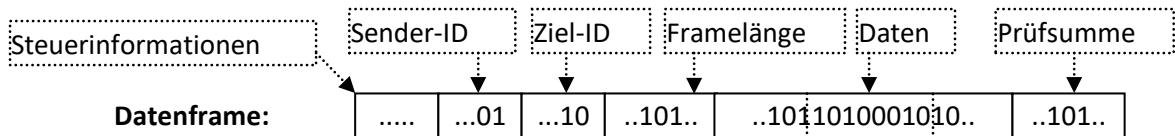


(Binäre Darstellung von Daten vgl. Modul 1.4 Informationsaustausch)

- Alle Daten werden binär codiert. Die Adresse wird also folgendermaßen übersetzt:

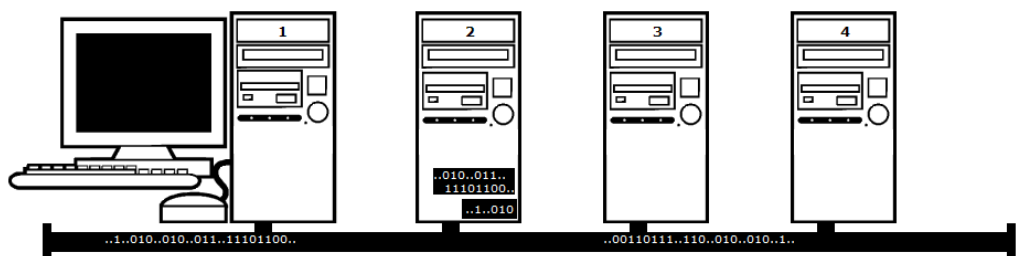
ID dezimal	0	1	2	3	4	...
ID binär	00000000	00000001	00000010	00000011	00000100	...

- Bei Bedarf kann der Token-Inhaber einen **Datenframe** senden, der unter anderem die Quell- und Zieladresse sowie Daten enthält (bei Arcnet 1 bis 507 Bytes).

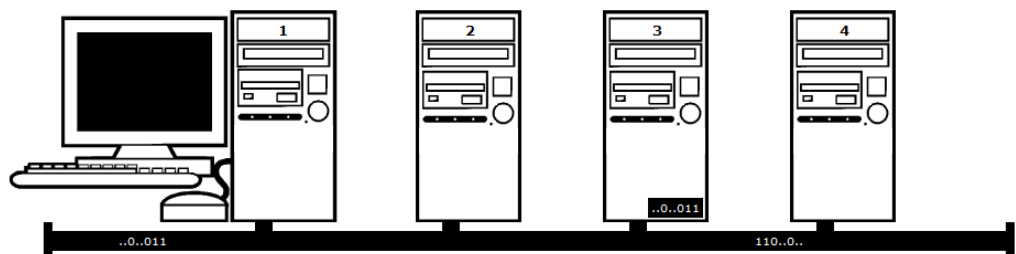


- Nach einer erfolgreichen Übertragung sendet der Empfänger eine Bestätigung an den Sender zurück. Die Bitübertragung kann mit Hilfe der Simulation dazu nachvollzogen werden. (vgl. 251-materialien\animationen\token-bus\token1.htm)

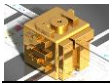
I. Im Beispiel werden Daten von PC2 zum PC3 übertragen.



II. Nach der Übertragung wird der Token auf „frei“ gesetzt und zum nächsten PC geschickt.



In der Simulation wird das Prinzip der Bitübertragung beim Zugriffsverfahren Token-Passing in einem Bus-Netz dargestellt. Im Ring funktioniert die Übertragung ähnlich. In Wirklichkeit ist der Vorgang natürlich deutlich komplizierter. So muss z. B. sichergestellt werden, dass Frames wiederholt gesendet werden, wenn Daten verlorengehen.

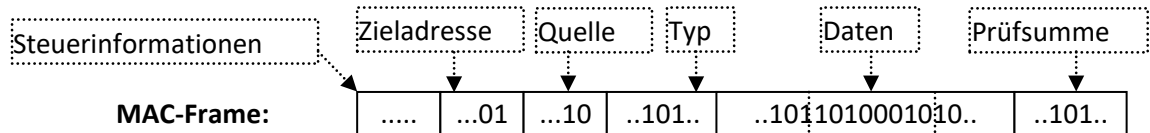


## 2.5.1 Datennetze I

### Arbeitsblatt 04: Zugriffsverfahren

#### Beschreibung des Ablaufs der Bitübertragung beim Zugriffsverfahren CSMA/CD

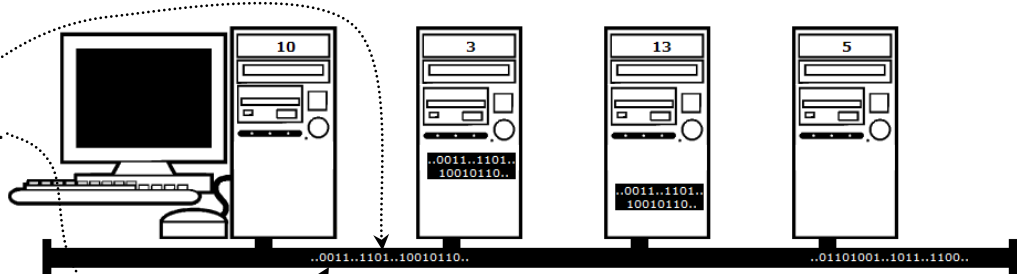
- Jeder Teilnehmer hat eine weltweit eindeutige *MAC-Adresse* (Media-Access-Control).
  - Bevor ein Teilnehmer sendet, überprüft er, ob gerade Daten gesendet werden („*Horchen*“).
  - Wenn das Medium frei ist, können Teilnehmer *senden*.
  - Wenn zwei Teilnehmer zur gleichen Zeit senden, kommt es zur Kollision. Dann warten beide für eine kurze, zufällige Zeitspanne, bevor sie *erneut senden*.
  - Der **MAC-Frame** beinhaltet verschiedene Steuerinformationen, insbesondere die MAC-Adressen des Empfängers und des Senders (in Wirklichkeit 6 Byte, also 48 Bit).
- Im Typ-Feld wird die Information über das verwendete Protokoll der nächsthöheren Schicht weitergegeben. Bei Ethernet darf das Datenfeld maximal 1500 Byte betragen.



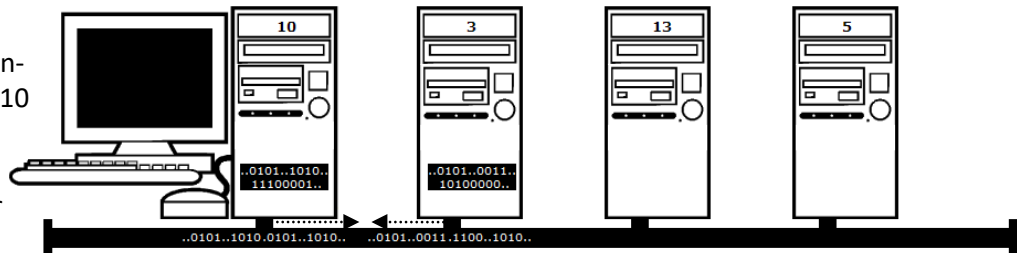
- Hat ein Teilnehmer eine Kollision festgestellt, sendet er ein JAM-Signal (*jam*: engl. *die Blockierung*). Dann senden die Teilnehmer ihre jeweiligen Frames nach einer zufälligen Wartezeit erneut.

Die Bitübertragung kann mit Hilfe der Simulation nachvollzogen werden.  
(vgl. 251-materialien\animationen\csma-cd-bus\csmacd1.htm)

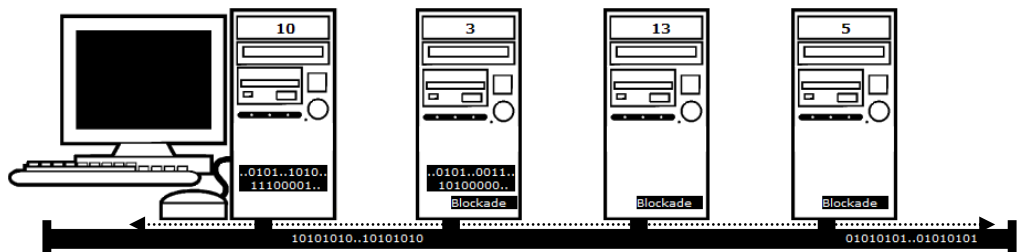
I. Im Beispiel werden Daten von PC13 zu PC3 übertragen. Wenn die Leitung wieder frei ist, können andere Teilnehmer senden.



II. Im nächsten Augenblick beginnen PC3 und PC10 zufälligerweise gleichzeitig zu senden, was zur Kollision führt.

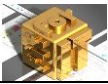


III. Die Kollision wird bemerkt, ein JAM-Signal gesendet und die zu sendenden Daten beibehalten.



IV. Nach einer Wartezeit beginnen die PCs wieder zu senden. Im Beispiel sendet wieder der PC13 zum PC3.





## 2.5.1 Datennetze I

### Arbeitsblatt 04: Zugriffsverfahren

#### Beschreibung des Ablaufs der Bitübertragung beim Zugriffsverfahren CSMA/CD in einer Baumtopologie

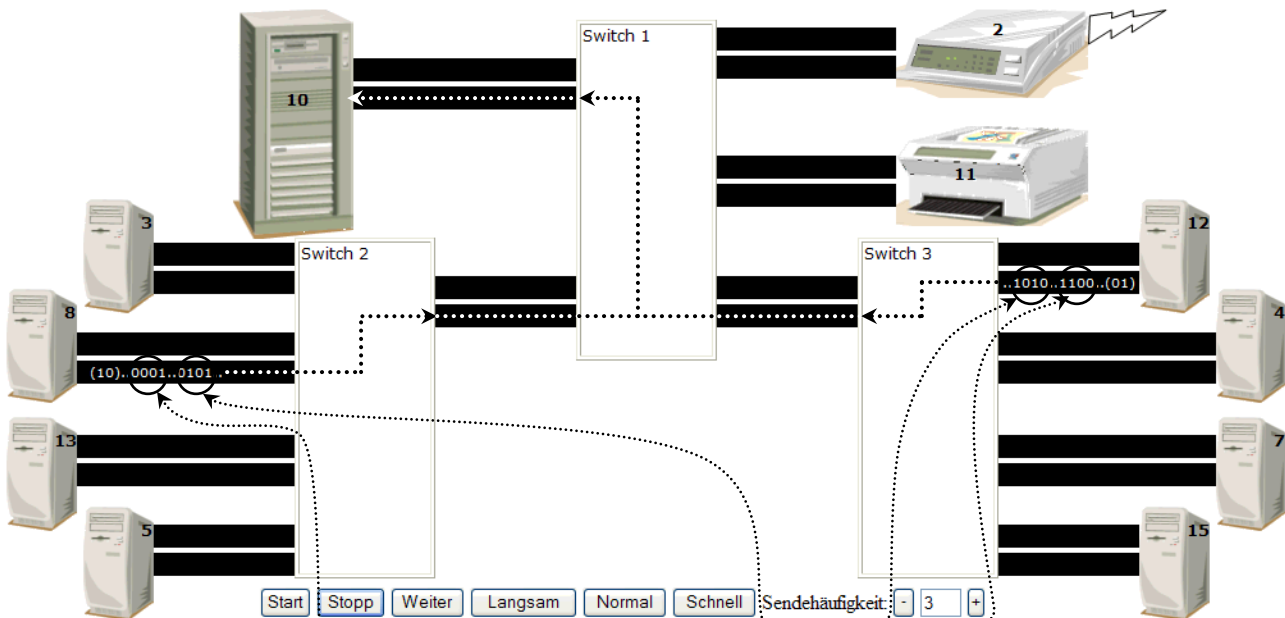
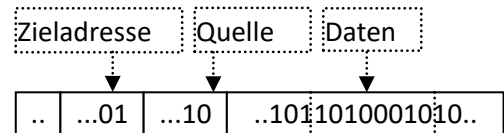
Derzeit werden die meisten Computernetze in Baumtopologie aufgebaut und Switches für die Verteilung innerhalb der Teilsterne eingesetzt. In beiden Richtungen (*Senden* und *Empfangen*) steht jeweils ein Adernpaar zur Verfügung. Dadurch können keine Kollisionen auftreten (Kommunikation im Vollduplexmodus). Die Bitübertragung kann mit Hilfe der Simulation dazu nachvollzogen werden.

(vgl. 251-materialien\animationen\csma-cd-baum\csmacd2.htm)

Anmerkung: Das Datenfeld wird hier auf die Bitfolge (01) reduziert.

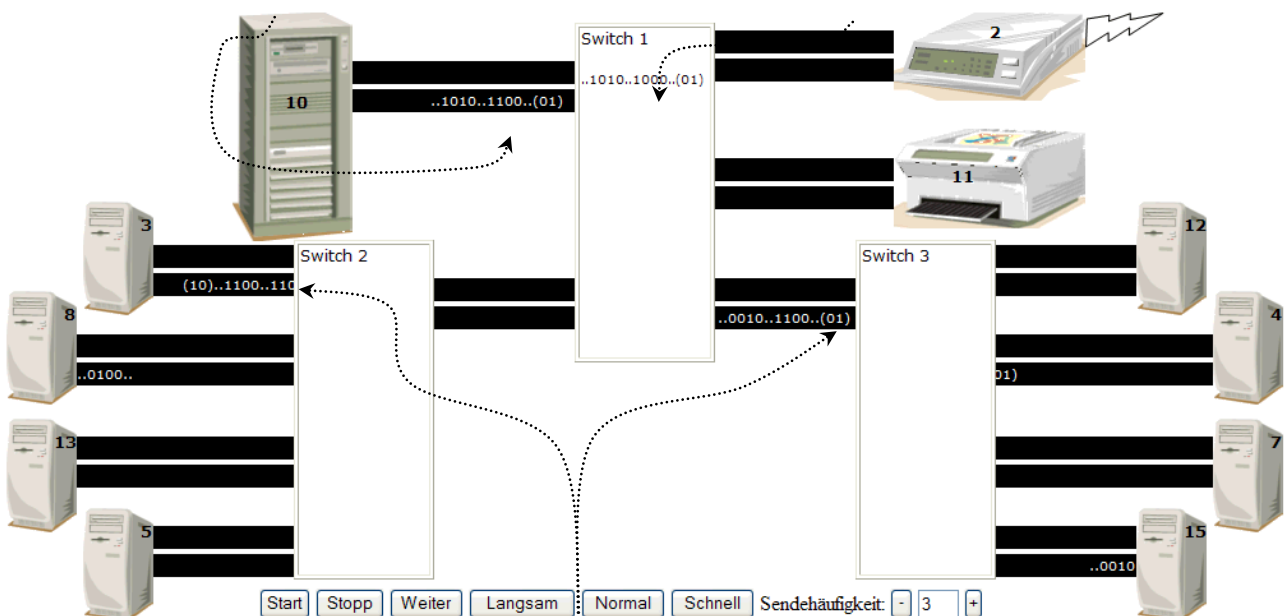
- Die Frames werden durch die Switches an die Empfänger geleitet.
- Wenn im Switch mehrere Frames ankommen, werden die Frames zwischengespeichert und weitergeleitet, wenn das Medium frei ist.

**MAC-Frame**  
(stark vereinfacht)

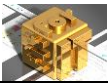


Im Beispiel senden die PCs 8 und 12 einen Frame an den Server 10.

Der Frame von PC 12 wird direkt gesendet, der Frame von PC 8 wird zwischengespeichert:



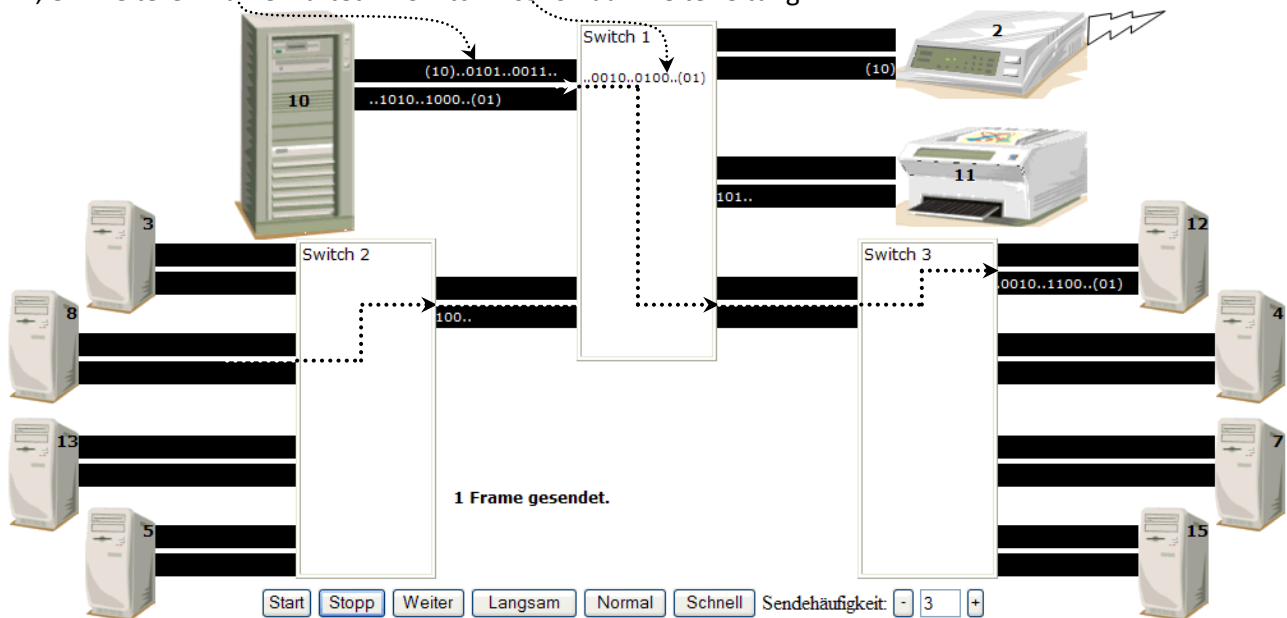
Währenddessen können weitere Frames gesendet werden.



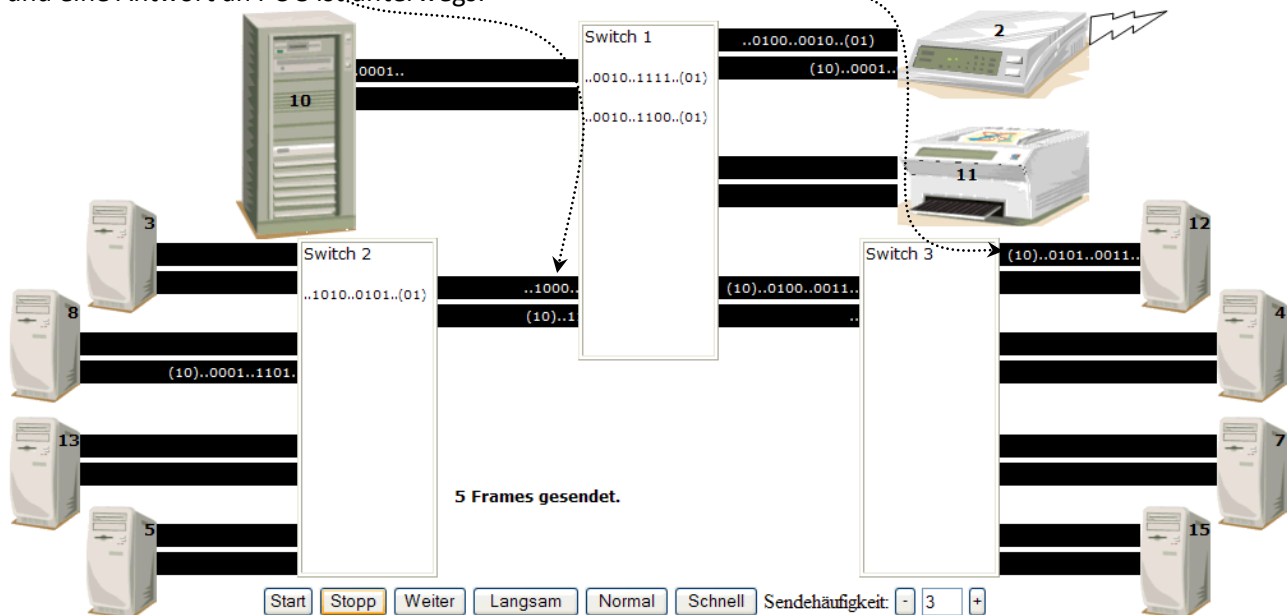
## 2.5.1 Datennetze I

### Arbeitsblatt 04: Zugriffsverfahren

Während der erste Frame von PC 8 weitergeleitet wird, antwortet der Server schon auf die Anfrage von PC 12, ein weiterer Frame wartet im Switch 1 schon auf Weiterleitung.



In der letzten Grafik ist die Antwort an PC 12 beinahe schon angekommen und eine Antwort an PC 8 ist unterwegs.



Grafisch wird der „Baum“ meistens auf dem Kopf stehend dargestellt, d. h. der „Stamm“ befindet sich oben, die Verästelung geht von oben nach unten.