

## Verbindungsorientierter Dienst

- Absprache über den bevorstehenden Datenaustausch
- Verbindungsauf- und abbau
- End- und Zwischenknoten speichern Zustandsinformationen der Verbindung
- Reihenfolge der gesendeten Daten wird eingehalten

Beispiele: Telefonverbindung, TCP

## Verbindungsloser Dienst

- Kein Verbindungsauf- und abbau
- Daten tragen die Adresse des Empfängers und werden unabhängig voneinander transportiert
- Keine Zustandsinformationen
- Reihenfolge der gesendeten Daten ist nicht gesichert.

Beispiele: Internet Protocol (IP), Briefpost

## Zuverlässiger Dienst

- Es gehen grundsätzlich keine Daten verloren
- Gesichert: Fehlererkennung, Fehlerkorrektur, Quittierung

Beispiel: Filetransfer

## Unzuverlässiger Dienst

- Daten können verloren gehen

Beispiel: Sprach- und Videoübertragung

## 7 Schichten OSI-Modell

	Layer Name	Schichtnamen	Beispiel	
7	Application Layer	Verarbeitungsschicht	HTTP	Anwendungsschichten
6	Presentation Layer	Darstellungsschicht		
5	Session Layer	Kommunikationschicht		
4	Transport Layer	Transportschicht	TCP	Transportschichten
3	Network Layer	Vermittlungsschicht	IP	
2	Data Link Layer	Sicherungsschicht		
1	Physical Layer	Bitübertragungsschicht		

## Physical Layer

Sorgt für ungesicherte Übertragung und definiert:

- Elektrische Eigenschaften (Signalform, Amplituden, Frequenzen etc.)
- Codierung (Abbildung auf Signale)
- Mechanische Eigenschaften (Stecker, Pinbelegung etc.)

## **Glasfaser Vorteile**

- Unempfindlich gegen elektromagnetische Störungen
- Kleine Signaldämpfung (grosse Übertragungsdistanzen)
- Grosse Bandbreiten (grosse Übertragungsraten)

## **Mögliche Probleme**

- Modendispersion = Überlappung des Signals. Passiert wenn eine Lichtwelle die andere aufgrund eines kürzeren Weges (Spiegelung) die andere "einholt".
- Chromatische Dispersion = Teilung einer Lichtwelle in mehrere Lichtwellen (Farben).

## **Übertragungsverfahren**

Legt fest wie die Daten vom Sender zum Empfänger übertragen werden.

- Synchron (Sender Taktet)
- Asynchron (jeder Taktet für sich)

## **Signaldämpfung**

- Wichtiges Kriterium für Übertragungsstrecke
- Teilweise in Abhängigkeit der Frequenz (Multimode und Monomode Lichtleiter)
- Angabe in dB/km (3dB = Halbierung der Leistung)

## **Berechnung**

Dämpfung von P in dB ( $A_{dB}$ ) =  $10 \cdot \log_{10} \cdot \frac{P}{P_0}$

$P_0$  = Bezugsleistung (z.B. Leistung beim Sender oder Kabelanfang)

Beispiel

$$P_0 = 100mW, P = 50mW$$

$$A_{dB} = 10 \cdot \log_{10} \left( \frac{50mW}{100mW} \right) = 10 \cdot \log_{10} \left( \frac{1}{2} \right) \simeq -3dB$$

## **Data Link Layer**

Setzt auf dem Physical Layer auf, bietet eine gesicherte (fehlerfreie Datenübertragung) und hat folgende Aufgaben:

- Framing (Rahmenbildung/-erkennung)
- Flow Control (Flusssteuerung: anpassen der Sendegeschwindigkeit)
- Adressierung
- Media Access (Medium Zugriff: Koordination des Zugriffs auf gemeinsames Medium)

## **Network Layer**

Muss Wege durch ein Netz mit mehreren Knoten finden und die Daten entlang dieses Weges übertragen.

- Routing
- Verbindet einzelne Systeme oder Teilnetze zu einem grossen Netz

## Transport Layer

Hat die Aufgabe, unabhängig vom Netz, eine bestimmte Qualität für die Ende-zu-Ende Übertragung zu definieren und diese einzuhalten.

- Ist nur in Endsystemen vorhanden (nicht in Switches/Router)
- Bietet den oberliegenden Schichten einen zuverlässigen Dienst über einen unzuverlässigen Network Layer (TCP über IP).

## Session Layer

- Auf- und Abbau einer Session
- Verbindungsunterbruch: er kann eine neue Verbindung aufbauen ohne das höhere Schichten etwas merken

## Presentation Layer

- Umwandlung der Darstellung von Daten
- Konvertierung von ASCII, ISO und Unicode
- Konvertierung zwischen verschiedenen Arten der Zahlendarstellung

## Application Layer

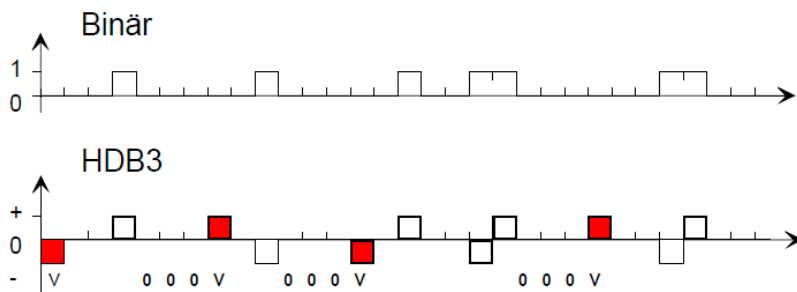
- Bindeglied zu eigentlichen Anwendung, bestimmt die Protokolle der verschiedenen Anwendungen

z.B: Terminal Emulation, File Transfer, E-Mail etc.

## HDB3

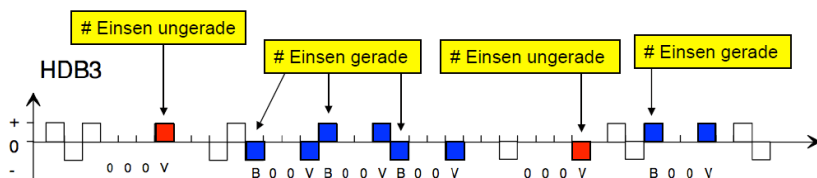
Taktrückgewinnung:

- Tritt vier mal nacheinander eine 0 auf, so wird anstelle der vierten 0 eine 1 gesendet.
- Damit es erkannt wird hat es die gleiche Polarität wie die letzte gesendete 1

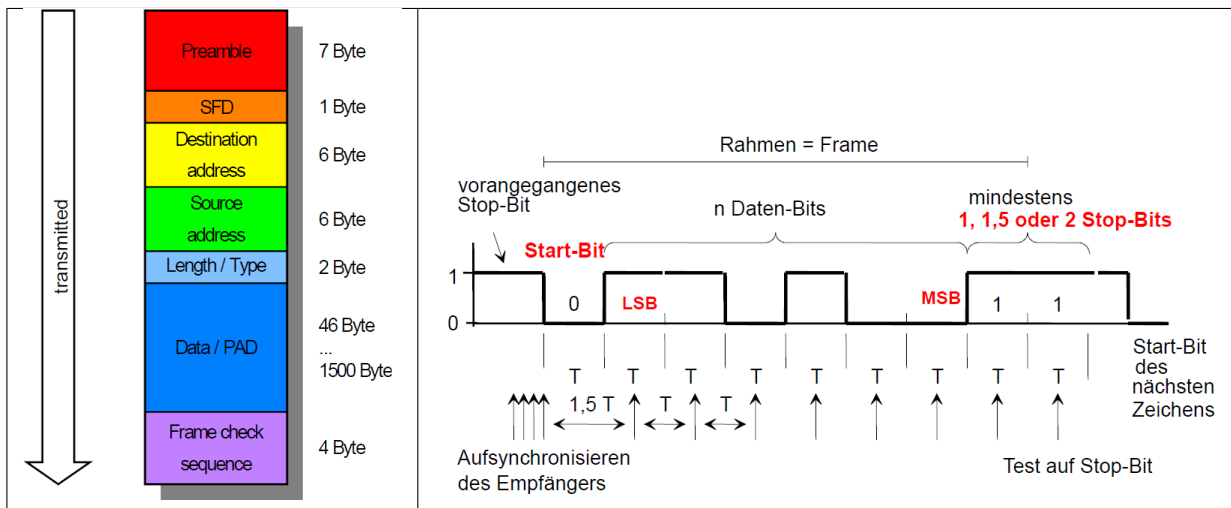


Gleichspannungsfreiheit:

- 4 Nullen werden nicht immer mit 000V ersetzt.
- Ist die Anzahl Einsen (nur richtige Datenbits werden gezählt) seit dem letzten eingefügten 000V/000B ungerade dann wird 000V verwendet, ansonsten 000B (Polarität wechselt).



## Frame Format



## Payload

$$Payload = \frac{??? \text{ Bit/s}}{8 * (38 + \text{Nutzdaten})} = ??? \text{ Frames/s} \Rightarrow \text{Frames} * \text{Payload} = ??? \text{ Bit/s}$$

38 Bit = Präambel (8) + SFD (1) + Destination Address (6) + Source Address (6) + Length/Type (2) + Frame Check Seq. (4) + Interframe Gap (12) = 38