**Data Link Layer**

Aufgaben

Bereitstellung grundlegender Übertragungsprotokolle  
Sicherstellung einer effizienten Übertragung durch  
 Kanalzugriffssteuerung (⇒ MAC-Teilschicht)  
 Maskierung von Übertragungsfehlern  
 Kompensation unterschiedlicher Geschwindigkeiten von Sender und Empfänger

Bilden von Frames

Lösungsversuche  
- Frames alle mit einheitlicher Länge (Beispiel: ATM-Zelle)  
 - durch Pausen zwischen den Frames   
- durch Zählen der Zeichen pro Frame

Stuffing

- Character-Stuffing

Idee: Innerhalb der Sicherungsschicht werden Anfang und Ende jedes Frames mit speziellen Escape-Sequenzen markiert:   
DLE STX (Data Link Escape, Start of TeXt) bzw.   
DLE ETX (Data Link Escape, End of TeXt).

Problem: Wie codiert man im Zeichenstrom auftretende DLEs?

Lösung: Doppelt Senden.

- Bit-Stuffing

Idee: Anfang und Ende des Frames werden mittels eines speziellen Bitmusters markiert (01111110)

Problem: Wie lassen sich im Datenstrom auftretende 01111110-Sequenzen codieren?

Lösung: Nach jeweils fünf ’1’ wird eine ’0’ eingefügt.

Fehlererkennung und -korrektur

Frames werden vom Sender als Codewörter geeignet codiert übertragen  
 Die Menge aller Codewörter heißt Code

Definition: Hamming-Distanz

- zweier Codewörter  
Die Hamming-Distanz zweier Codewörter ist die Anzahl der Bits, in denen sich die beiden unterscheiden

- eines Codes d  
wenn zwei beliebige Codewörter des Codes eine Hamming-Distanz von d oder größer besitzen

Um Bereiche mit e oder weniger Einzelbit-Fehlern sicher erkennen zu können, ist es notwendig und hinreichend, wenn der Code eine Hamming-Distanz von mindestens e + 1 besitzt.

Um Bereiche mit k oder weniger Fehlern sicher korrigieren zu können, ist es notwendig und hinreichend, wenn der Code eine Hamming-Distanz von mindestens 2k + 1 besitzt.

CRC: Cyclic Redundancy Check – Herleitung

Siehe Polynome Semester 1