



Technische Universität Braunschweig

Institut für Betriebssysteme und Rechnerverbund

Forschungsbereich Hochleistungskommunikation und multimediale Systeme



Prof. Dr. L. Wolf

## Kommunikationssysteme: 2. Übungsblatt

### Aufgabe 1:

Skizzieren Sie ein Beispiel für eine effektive und eine ineffektive Implementierung eines Protokollstapels. Beachten Sie dabei besonders die Protocol Control Information, die in einer Schicht an die Protocol Data Unit angefügt werden muss.

### Aufgabe 2:

Mittels eines zählerorientierten Protokolls soll die Zeichenfolge „Mein Name ist Hase“ übertragen werden, wobei jeweils ein Wort inklusive des angehängten Leerzeichens in einen Layer-2-Frame verpackt wird. Die Zeichenfolge soll dabei mit dem ASCII Zeichensatz (siehe z. B. [www.asciitable.com](http://www.asciitable.com)) kodiert werden.

- Wie sieht die Bytefolge der übertragenen Zeichen aus? (Der Frame enthalte nur die Länge des Frames als Kontrollinformation)
- Welche Information dekodiert der Empfänger, wenn die Längeninformation des zweiten Frames durch einen Bitfehler von „5“ in „3“ verfälscht wird?

### Aufgabe 3:

Geben Sie die Kodierung für die Bitfolge

„1010011111111000111100101001111101111110010“

an, wenn ein Bitstopfen nach fünf aufeinanderfolgenden Einsen (wie z. B. in bit-orientierten Protokollen) verwendet wird.

### Aufgabe 4:

Gegeben sei der folgende Code (d. h. die Summe aller gültigen Codewörter) zur Übertragung von vier verschiedenen Zeichen:

0000

0011

0110

1010

- Was ist die Hamming-Distanz des Codes?
- Warum ist die Hamming-Distanz eines Codes definiert als das Minimum der Hamming-Distanz zwischen je zwei gültigen Code-Wörtern?

### Aufgabe 5:

Die Nachricht 111001101 soll zur Übertragung mit einem CRC versehen werden. Das Generatorpolynom sei  $G(x) = x^5 + x^3 + x + 1$ .

- a) Geben Sie die vom Sender verschickte Nachricht an.
- b) Führen Sie die Polynomdivision zur Fehlerüberprüfung auf der Seite des Empfängers aus:
  - (a) für den Fall einer fehlerfreien Übertragung.
  - (b) für den Fall, dass das 10. Bit der vom Sender übertragenen Nachricht verfälscht wird.

### Aufgabe 6:

Zwei Stationen sind über einen Satellitenkanal mit einer Übertragungsrate von 1 Mbps (=  $10^6$  bps) verbunden. Der Satellit ist jeweils 36.000 km von beiden Stationen entfernt (geostationär), die Signalausbreitungsgeschwindigkeit ist die Lichtgeschwindigkeit (300.000 km/s). Eine Station sendet Datenpakete der Größe 1500 bit an die zweite Station, die nur ACK-Pakete der Größe 50 bit zurückschickt.

- a) Welche Kanalauslastung kann mit einem Stop-and-Wait Flusskontrollprotokoll erreicht werden?
- b) Welche Kanalauslastung kann mit einem Sliding-Window Flusskontrollprotokoll erreicht werden bei einer Fenstergröße von 20 Paketen?
- c) Wie groß muss das Fenster mindestens sein, damit die Kanalauslastung 100% beträgt?