

## 05 Übungen zu: 'Fehler in der Datenübertragung':

Sie lösen die folgenden 4 Aufgaben 5.1 bis 5.4 und mindestens die Zusatzaufgaben und melden alle Ihre Probleme bzw. Unklarheiten spätestens bei der Besprechung!

### Aufgabe 5.1: Codes mit erhöhter Redundanz

Neben dem bereits bekannten 1 aus 10 Code gibt es auch den 2 aus 5 Code um die Übertragungsqualität zu erhöhen. Dabei werden pro Dezimalziffer jeweils 5 Bits verwendet, wovon zwei den Wert 1 haben und die restlichen drei auf 0 gesetzt sind.

Geben Sie für beide Codes die folgenden Werte an:

- a) Hamming-Abstand**  
**b) Anzahl möglicher Kombinationen**  
**c) Anzahl gültiger und ungültiger Kombinationen**  
**d) Redundanz Aufgabe**

This image shows a full page of blank graph paper. The grid consists of small, equal-sized squares formed by thin gray lines. There are no margins, text, or other markings on the page.

### Aufgabe 5.2: Paritätsbit

Folgende Datenblöcke mit der jeweiligen Datenlänge von 1 Byte wurden mit angehängtem Paritätsbit, d.h. dem Even Parity-Bit übertragen. Welche folgende, binäre Datenblöcke sind fehlerfrei angekommen?

- a)**  $1'1001'1001_2$       **b)**  $1'1100'1111_2$       **c)**  $0'0000'0111_2$   
**d)**  $0'0000'0000_2$       **e)**  $1'1000'0101_2$       **f)**  $0'0101'0110_2$

This image shows a full page of blank graph paper. The grid consists of small, equal-sized squares formed by thin gray lines. The grid covers the entire area of the page, leaving a narrow white margin around the edges. There are no markings, text, or drawings on the paper.

**Aufgabe 5.3:** Paritätsbit pro Zeile und pro Spalte  
Wir erweitern die Idee des Paritätsbits ein wenig, indem wir nach 8 Bytes (Sie folgende 8 Zeilen) jeweils ein Paritätsbit pro Spalte berechnen und dies dem Empfänger auch zusenden.

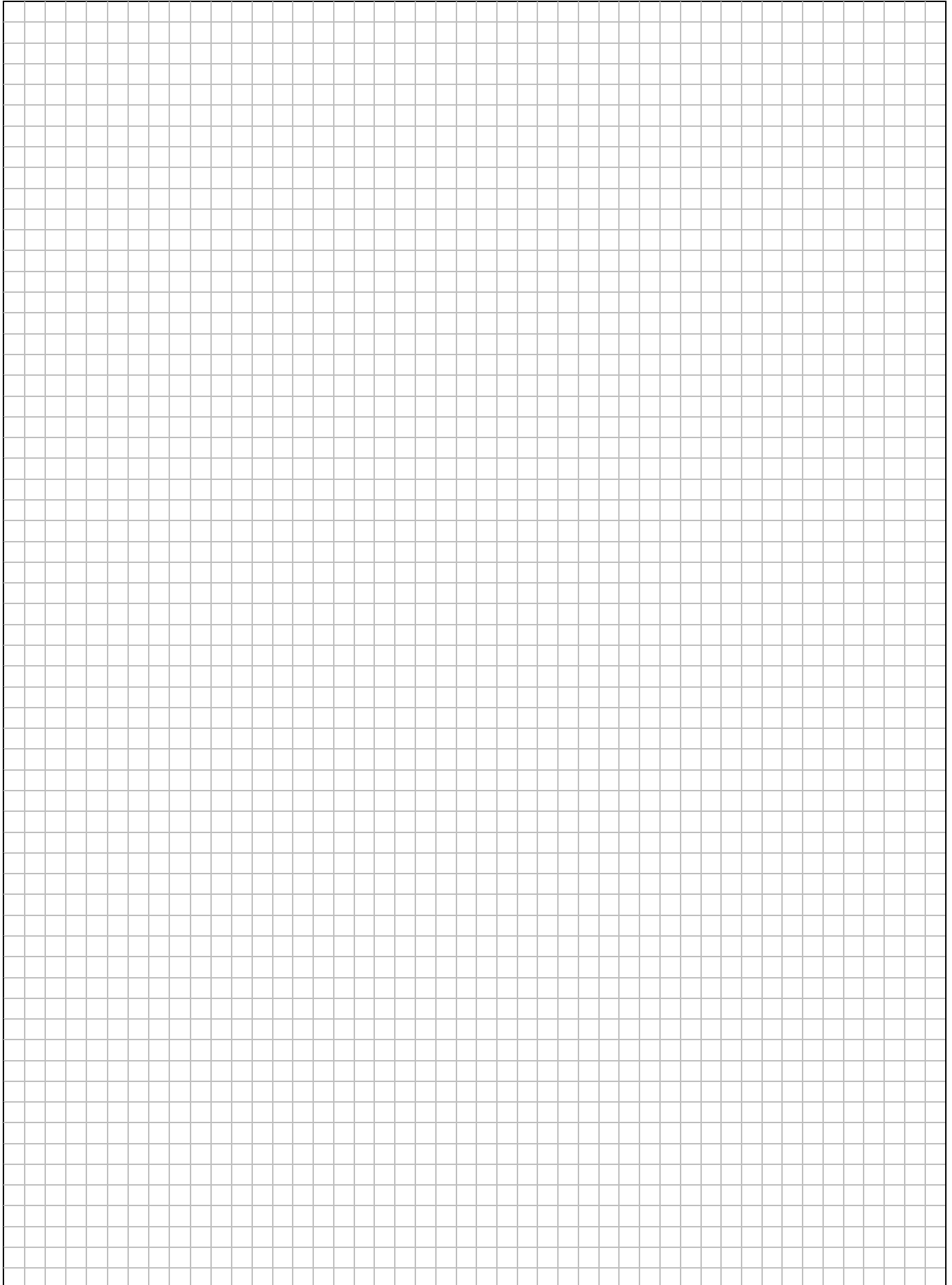
									Paritätsbit Zeile
Byte 1	1	1	0	0	0	1	1	1	1
Byte 2	0	0	0	1	1	1	0	1	0
Byte 3	1	1	1	1	1	1	1	0	1
Byte 4	0	0	0	0	0	1	1	1	1
Byte 5	0	1	1	0	0	1	1	0	0
Byte 6	1	0	0	1	0	0	1	0	1
Byte 7	1	0	1	0	1	0	0	0	0
Byte 8	0	1	0	1	0	1	1	0	0
Paritätsbit Spalte	0	0	1	0	1	0	1	1	

- a) Es wurde ein Bit falsch übertragen. Finden und korrigieren Sie es.  
b) Berechnen Sie die Redundanz, welche die Paritätsbits verursachen.

### Aufgabe 5.4: Hamming Code

Ein mit Hamming-Code gesichertes binäre Datenbyte wurde wie fehlerhaft von einem Empfänger entgegengenommen. Der Empfänger erhielt dabei folgende, binären Werte: 1001 0110 0101

- a) An welcher Stelle ist der Fehler aufgetreten?
- b) Wie lautete das übertragene Byte im Original?
- c) Wie gross ist die durch den Hamming-Code verursachte Redundanz?

A large rectangular area filled with a fine grid of squares, intended for the student to write their solution to the task.

**Zusatzaufgabe für Interessierte: CRC-Prüfung**

Lesen Sie das Dokument „Funktionsweise CRC-Prüfung“ im Anhang zu diesem Arbeitsblatt und spielen Sie das Beispiel mit eigenen  $m = 1010101_2$  und  $g = 1001_2$  durch.

