

### Übungszettel 4

16. Gegeben ist der Zeichenvorrat  $\{A, B, C, D, E, F, G, H\}$  mit der Codierung  $c$ :

Zeichen	Code	Zeichen	Code
A	00000	E	10110
B	10101	F	10011
C	00111	G	11001
D	11100	H	01010

- (a) Kürzen Sie die Codewörter von hinten her so weit, dass gerade noch die Fanobedingung erfüllt ist.
- (b) Zeichnen Sie den neuen Codebaum.
- (c) Decodieren Sie mit dem neuen Code die Nachricht 000101011000010101011

17. Gegeben ist der Zeichenvorrat  $\{P, Q, R, S, T, U, V\}$  mit folgenden absoluten Häufigkeiten.

Zeichen	Häufigkeit	Zeichen	Häufigkeit
P	130	T	250
Q	170	U	80
R	20	V	190
S	160		

- (a) Konstruieren Sie den Huffman-Code.
- (b) Ermitteln Sie die mittlere Codelänge für den Huffman-Code sowie den kürzesten Code fixer Länge.

18. *Ein Bild sagt mehr als tausend Worte.* Überprüfen Sie diese Aussage unter der Verwendung des Informationsgehaltes. Betrachten Sie ein Grauwertbild mit  $m \times n$  Bildpunkten und  $k$  Grauwerten pro Pixel und ein Vokabular von  $l$  Wörtern, wobei alle Graustufen bzw. Wörter mit jeweils gleicher Wahrscheinlichkeit auftreten. Geben Sie allgemein den Informationsgehalt des Bildes und einer Beschreibung aus  $w$  Wörtern an. Wie groß muss ein Bild mit 64 Graustufen sein, damit obige Aussage bei einem Vokabular von  $l = 1024$  stimmt? Wieviele Graustufen muss ein Bild der Größe  $80 \times 60$  aufweisen (bei gleichem Vokabular), um die Aussage richtig zu machen?

19. Gegeben ist der Zeichenvorrat A, B, C, D, E, folgende absolute Häufigkeiten und folgender Code.

Zeichen	Häufigkeit	Code
A	9	000
B	12	001
C	16	010
D	2	011
E	9	1

Betrachten Sie die relativen Symbolhäufigkeiten als Symbolwahrscheinlichkeiten und berechnen Sie den mittleren Informationsgehalt der Quelle sowie die mittlere Codelänge, die Redundanz, die relative Redundanz und die Codeeffizienz **ohne Taschenrechner**. Die Ergebnisse sind maximal zweistellige Brüche.