

Codierung:

-Information wird Codewort zugeordnet

-Codierungsverfahren (Shannon-Fano, Huffman, Gray, n-aus-m) bestimmen Zuordnung

-Informationsgehalt eines Zeichens: $H_e = \log_2 \left(\frac{1}{p} \right)$

-Mittlere Codewortlänge (dient zur Bewertung): $\bar{m} = \sum_{i=1}^n p(x_i) \cdot m(x_i)$

-Entropie der Sendequelle (Vergleichswert): $H = \sum_{i=1}^n p(x_i) \cdot H_e(x_i) = \sum_{i=1}^n p(x_i) \cdot \log_2 \frac{1}{p(x_i)}$

-Es gibt kein Codierungsverfahren mit $\bar{m} < H$

-Optimale Codes: Codierungsverfahren, die die mittlere Codewortlänge möglichst dicht an ihren möglichen (Minimal-)Wert H heranführen

- $\bar{m}_{Huffman} \leq \bar{m}_{Shannon}$

-Präfixfreie Codierung: Kein Codewort ist Präfix eines andere Codewortes (Shannon-Fano und Huffman sind präfixfrei)

Linear	Zyklisch
0: 0000	0: 000
1: 0001	1: 001
2: 0011	2: 011
3: 0010	3: 010
4: 0110	4: 110
5: 0111	5: 111
6: 0101	6: 101
7: 0100	7: 100
8: 1100	(0: 000)
9: 1101	

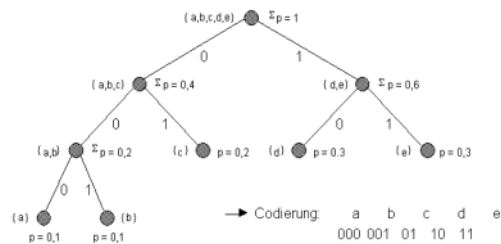
Gray-Code ($H_{D_{min}} = 1$)

Aufgabe 1 Shannon-Fano-Codierung:

1. Elemente nach Auftrittshäufigkeit aufsteigend von links nach rechts sortieren (bei gleicher Auftrittshäufigkeit alphabetisch sortieren)
2. Menge in 2 Teilmengen aufteilen, sodass die Differenz zwischen den Summen der Auftrittshäufigkeit minimal ist
3. Reihenfolge der Sortierung nicht ändern!
4. Linke Seite = 0, Rechte Seite = 1

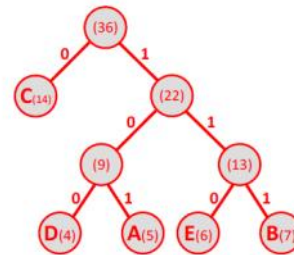
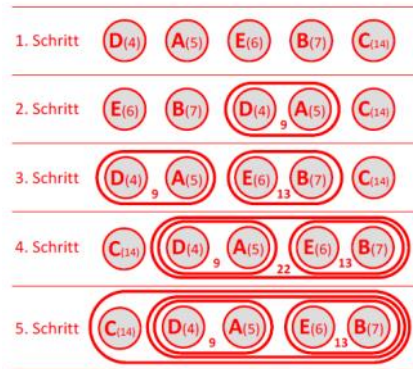
Beispiel:

Zeichen: a b c d e
Wahrscheinlichkeit p: 0,1 0,1 0,2 0,3 0,3



Aufgabe 2 Huffman-Codierung:

1. Elemente nach Auftrittshäufigkeit aufsteigend von links nach rechts sortieren (bei gleicher Auftrittshäufigkeit alphabetisch sortieren)
2. Die 2 Elemente mit der niedrigsten Auftrittswahrscheinlichkeit werden zu einem Element verschmolzen (neue Auftrittswahrscheinlichkeit ist Summer der Einzelwahrscheinlichkeiten)
3. Neues Element anhand der neuen Auftrittswahrscheinlichkeit neu einsortieren
4. Wiederholen solange, bis nur noch 2 Elemente übrig bleiben

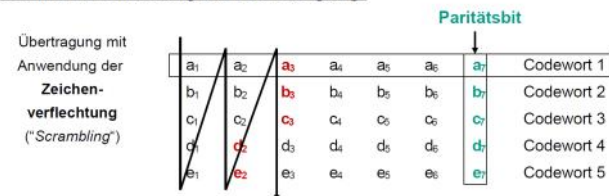


Blocksicherung und Scrambling:

- Burstfehler/Bündelstörung: Kette von falsch übertragenen Bit
- Overhead = Anzahl Prüfbit/Anzahl Nutzdatenbit
- Maximal erkennbarer Burstfehler = Anzahl der gesendeten Codewörter

Blocksicherung:	Scrambling:
-Zweidimensionale Paritätssicherung: Nachricht wird in Blöcken von n Codewörtern mit Paritätsbits eingeteilt, am Ende jedes Blocks wird ein Prüfwort eingefügt	-Übertragung eines CW-Blocks durch Verflechtung
-Einfachfehler korrigierbar	-Bündelstörung erkennbar, wenn nur ein Bit je Codewort gestört wird
-Bündelstörungen erkennbar <u>oder</u> 2 Fehler in jedem Fall erkennbar	-Ohne Scrambling wäre ein Codewort beim Auftreten einer Bündelstörung mehrfach gestört und damit keine Korrektur mehr möglich

Geänderte Reihenfolge der Übertragung:



- Eine **Störung** von maximal **5 aufeinanderfolgenden Bits** ist damit **erkennbar**
- **Trotz andauernder Störung:**
 - pro Codewort nur **1 Bit verfälscht**
 - **Paritätsbit (7. Bit)** detektiert Einzelfehlerfälle