

# Übung 1: Entropie

## Aufgabe 1: Doppelwürfel.

Jemand wirft 2 Würfel X und Y gleichzeitig und beobachtet für jeden Wurf die Summe  $S=X+Y$  der beiden Augenzahlen.

- a) Bestimmen und skizzieren Sie die Wahrscheinlichkeitsverteilung  $P_S(s)$  von S.

Kontrollieren Sie, dass  $\sum_{s=2}^{12} P_S(s) = 1$ .

Hinweis:

Bestimmen Sie alle möglichen Kombinationen  $x+y$  mit der gleichen Summe  $s$ .

s	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
$P_S(s)$											

- b) Bestimmen Sie mathematisch den Mittelwert  $E[S]$ .

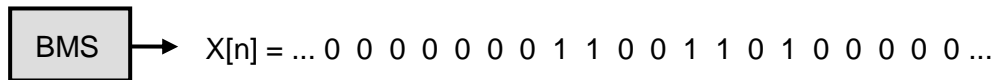
- c) Bestimmen Sie die Entropie  $H(S)$ ?

Verifizieren Sie Ihr Resultat, indem Sie es mit einem oberen Grenzwert vergleichen.

- d) Bestimmen Sie die Redundanz des Symbols S.

**Aufgabe 2: BMS.**

Betrachten Sie die folgende binäre, gedächtnisfreie Quelle (BMS).



- a) Bestimmen Sie die Information bzw. die Entropie  $H(X)$  [bit / Quellsymbol].

Ein Quellencoder fasst jeweils 3 Symbole zusammen und codiert sie mit einem binären, präfixfreien Codewort variabler Länge, siehe Tabelle.

Eingang $X[n]$	Ausgang $Y[n]$
0 0 0	0
0 0 1	1 0 0
0 1 0	1 0 1
0 1 1	1 1 1 0 0
1 0 0	1 1 0
1 0 1	1 1 1 0 1
1 1 0	1 1 1 1 0
1 1 1	1 1 1 1 1

- b) Ist dieser Quellenencoder verlustlos?

Wenn ja, wie gut ist diese Datenkompression?

Hinweis:

Bestimmen Sie die mittlere Codewortlänge und dann die mittlere Anzahl bit / Symbol.

- c) Bestimmen Sie die Wahrscheinlichkeitsverteilung  $P_Y(y)$  am Ausgang des Quellenencoders.