

## 7. Übungsblatt

Lösen Sie die folgenden Aufgaben:

1. Wie beeinflussen Symbole mit kleiner Auftrittswahrscheinlichkeit die Entropie einer Quelle? Betrachten Sie dazu den folgenden Grenzwert:

$$\lim_{x \rightarrow 0} \left( x \cdot \log_2 \frac{1}{x} \right)$$

Was können Sie über Symbole mit sehr großer Auftrittswahrscheinlichkeit sagen?

2. Die 13-stellige Europäische Artikelnummer (EAN) Code findet sich auf allen alltäglichen Handelsprodukten. Sei  $v_0 v_1 \dots v_{12}$  eine solche Nummer, dann ist sie gültig, wenn

$$\sum_{i \text{ ungerade}} 3v_i + \sum_{i \text{ gerade}} v_i \equiv 0 \pmod{10}$$

gilt.

- i) Testen Sie von einigen alltäglichen Artikel die Korrektheit des EAN-Codes
  - ii) Kann der EAN-Code einen Fehler erkennen? Begründen Sie Ihre Aussage!
  - iii) Können alle Vertauschungsfehler erkannt werden oder vielleicht nur spezielle Vertauschungsfehler?
3. Die Seriennummer des deutschen Personalausweises hat neun Stellen  $v_0 \dots v_8$  und eine Prüfziffer  $v_9$ . Dabei muss gelten

$$7 \cdot v_0 + 3 \cdot v_1 + 1 \cdot v_2 + 7 \cdot v_3 + 3 \cdot v_4 + 1 \cdot v_5 + 7 \cdot v_6 + 3 \cdot v_7 + 1 \cdot v_8 \equiv v_9 \pmod{10}$$

Als Besonderheit kommen zu den Ziffern 0 - 9 auch noch die Buchstaben  $\{C, F, G, H, J, K, L, M, N, P, R, T, V, W, X, Y, Z\}$  vor, wobei T z.B. den Wert 29 (betrachten Sie die Zeichenfolge 0, ..., 9, A, B, ..., T) hat.

- i) Ist T220001293 ein gültige Nummer? Überprüfen Sie die Seriennummer Ihres eignen Personalausweises.
  - ii) Welchen Nachteil hat die Wahl des Moduls 10? Kann jeder Einzelfehler erkannt werden?
  - iii) Werden alle Vertauschungen von zwei Zeichen erkannt?
4. Geben Sie alle Lösungen von  $5x \equiv 0 \pmod{88}$  an. Finden Sie alle Lösungen von  $5x \equiv 0 \pmod{89}$ . Wie ist dieser Unterschied zu begründen?

Besprechung in der Übung am 22. Juni 2017.