



Universität zu Köln  
Mathematisches Institut  
Prof. Dr. F. Vallentin  
J. Rolfes, M. Sc.

## Mathematische Grundlagen der digitalen Signalverarbeitung

Sommersemester 2016

### — Übungsblatt 8 —

**Aufgabe 8.1.** Sei  $z \in \mathbb{F}_p$ . Zeige, dass für  $l = w(z)$  gilt:

$$K_k(l) = \sum_{x:w(x)=k} \chi_z(x).$$

**Aufgabe 8.2.** Zeige, dass gilt:

$$\sum_{i=0}^n \binom{n}{i} (p-1)^i K_k(i) K_l(i) = \delta_{kl} \binom{n}{k} (p-1)^k p^n.$$

**Aufgabe 8.3.** Sei  $A \in \{-1, +1\}^{n \times n}$  eine Matrix. Zeige, dass die Ungleichung  $|\det A| \leq n^{\frac{n}{2}}$  gilt und Gleichheit  $|\det A| = n^{\frac{n}{2}}$  genau dann erfüllt ist, wenn  $A$  eine Hadamard-Matrix ist.

**Aufgabe 8.4.** Gegeben seien folgende 3-dimensionalen Datenpunkte:

$$x_1 = \begin{pmatrix} 1.3 \\ 1.6 \\ 2.8 \end{pmatrix} x_2 = \begin{pmatrix} 4.3 \\ -1.4 \\ 5.8 \end{pmatrix} x_3 = \begin{pmatrix} -0.6 \\ 3.7 \\ 0.7 \end{pmatrix} x_4 = \begin{pmatrix} -0.4 \\ 3.2 \\ 5.8 \end{pmatrix} x_5 = \begin{pmatrix} 3.3 \\ -0.4 \\ 4.3 \end{pmatrix} x_6 = \begin{pmatrix} -0.4 \\ 3.1 \\ 0.9 \end{pmatrix}.$$

Analysiere die Daten numerisch mittels Hauptkomponentenanalyse.

**Abgabe:** Am Dienstag, den 21. Juni, um 10 Uhr am Anfang der Vorlesung „Mathematische Grundlagen der digitalen Signalverarbeitung“. Bitte Namen, Matrikelnummer und Gruppennummer auf die Abgabe schreiben.