

7. Übung zur Theoretischen Informationstechnik II

Prof. Dr.-Ing. Anke Schmeink, Martijn Arts, Niklas Koep, Christoph Schmitz

03.06.2015

Aufgabe 1. Gegeben sei ein MIMO-Kanal mit vier Empfangsantennen und drei Sendantennen. Die Leistungsbeschränkung betrage $L = 32$. Für die additive Störung gelte $\mathbf{Z} \sim \text{SCN}(0, 110\mathbf{I}_4)$. Die Kanalmatrix \mathbf{H} sei gegeben durch

$$\mathbf{H} = \begin{pmatrix} 2+i & 0 & 2+i \\ 1 & 0 & -1+i \\ 0 & \sqrt{10} & 0 \\ -1+i & 0 & 1 \end{pmatrix}.$$

- Berechnen Sie die Kapazität des Kanals und benutzen Sie dabei den natürlichen Logarithmus.
- Geben Sie die Kovarianzmatrix \mathbf{Q} an, so dass für die Eingabe $\mathbf{X} \sim \text{SCN}(0, \mathbf{Q})$ die Kapazität des Kanals angenommen wird.

Aufgabe 2. Bestimmen Sie die Transinformation $I(\mathbf{X}; \mathbf{Y})$ für einen MIMO-Kanal

$$\mathbf{Y} = \mathbf{H}\mathbf{X} + \mathbf{Z}$$

mit $\mathbf{X} \sim \text{SCN}\left(0, \frac{L}{t}\mathbf{I}_t\right)$, $\mathbf{Z} \sim \text{SCN}(0, \sigma^2\mathbf{I}_r)$, \mathbf{X}, \mathbf{Z} s.u. und $\mathbf{H} \in \mathbb{C}^{r \times t}$ fest.