

## 5. Übung zur Theoretischen Informationstechnik II

Prof. Dr. Rudolf Mathar, Fabian Altenbach, Michael Reyer

10.06.2010

**Aufgabe 1.** Für die Datenübertragung von einem Server zu einem Clientrechner stehen drei parallele Leitungen zur Verfügung. Da die Leitungen in einem Kabelkanal verlegt sind, ist das normalverteilte additive Rauschen  $\mathbf{Z}$  auf den Leitungen korreliert und besitzt die Kovarianzmatrix

$$\Sigma_{\mathbf{Z}} = \frac{1}{6} \begin{pmatrix} 23 & -1 & -10 \\ -1 & 23 & -10 \\ -10 & -10 & 32 \end{pmatrix}.$$

Der Server kann mit einer maximalen Sendeleistung  $L$  senden, wobei die Leistung beliebig auf die Leitungen verteilt werden kann.

- a) Wie groß ist die Kapazität des Kanals für  $L \in \{6, 8\}$  bestehend aus den drei Leitungen?
- b) Für welche Inputverteilungen werden die Kapazitäten aus a) angenommen?
- c) Betrachten Sie die Leitungen nun als drei unabhängige reelle Gaußkanäle mit Leistungsbeschränkung  $L' = 2$  auf jeder Leitung. Wie groß ist die Gesamtkapazität für den Fall, dass
  - die Korrelationen zwischen den Kanälen vernachlässigt werden, bzw.
  - die Rauschleistungen durch die Eigenwerte der Kovarianzmatrix gegeben sind.

**Aufgabe 2.** Im WLAN-Standard (802.11g) stehen dem Benutzer 27,83 MHz Übertragungsbandbreite pro Kanal zur Verfügung. Laut Standard kann ab einem SNR von 50 dB am Empfänger die maximale Bruttoübertragungsrate von 54 Mbit/s erzielt werden.

Bestimmen Sie im Vergleich dazu die maximale theoretische Übertragungsrate über einen bandbegrenzten Gaußkanal bei gleichem SNR.