

Grundlagen der Statistischen Nachrichtentheorie

- Prof. Dr.-Ing. Thomas Sikora -

Name:

Vorname:

Matr.Nr.:

Aufgabe	1	2	3	4	Σ
Max. Punktezahl	3	3	3	3	12
Erreichte Punktezahl					

Hinweise:

1. Schreiben Sie die Lösungen auf Ihr eignes Blatt Papier.
2. **Nichtprogrammierbare** Taschenrechner sind als Hilfsmittel erlaubt!
3. Es sind alle analogen Hilfsmittel zur Lösung dieser Klausur zugelassen!
4. Bearbeitungszeit: **30 min.**
5. Bitte **keinen Bleistift und keinen Rotstift** verwenden!

Technische Universität Berlin Fachgebiet Nachrichtenübertragung Prof. Dr.-Ing. T. Sikora	Probeklausur im Lehrgebiet Grundlagen der Statistischen Nachrichtentheorie am 15.05.2020	Blatt: 1
--	---	----------

Inhaltsverzeichnis

1	Wahrscheinlichkeit	3
2	Verteilungsfunktion	4
3	WK-Filter	5
4	Bayessche Entscheidungstheorie	6

<p>Technische Universität Berlin Fachgebiet Nachrichtenübertragung Prof. Dr.-Ing. T. Sikora</p>	<p>Probeklausur im Lehrgebiet Grundlagen der Statistischen Nachrichtentheorie am 15.05.2020</p>	<p>Blatt: 2</p>
---	---	-----------------

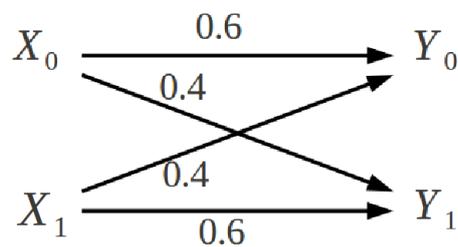
1 Wahrscheinlichkeit**3 Punkte**

- 1.1 Erläutere anhand der Kolmogoroff-Axiome ob die folgende Aussage stimmt. 1 P

$$P(\Omega \cup \bar{Z}) = 0.2$$

- 1.2 Gegeben sei ein binärer symmetrischer Kanal wie unten abgebildet. Sendesymbole seien X_0 und X_1 , mit Auftretenswahrscheinlichkeiten $P(X_0) = 0,7$ und $P(X_1) = 0,3$

Geben Sie die Wahrscheinlichkeit an, dass das Symbol Y_0 empfangen wird.



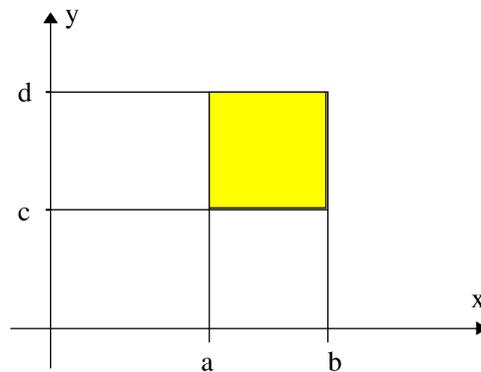
Technische Universität Berlin Fachgebiet Nachrichtenübertragung Prof. Dr.-Ing. T. Sikora	Probeklausur im Lehrgebiet Grundlagen der Statistischen Nachrichtentheorie am 15.05.2020	Blatt: 3
---	---	----------

2 Verteilungsfunktion

3 Punkte

2.1 Gegeben sei folgende Verbundverteilungsdichte.

2 P



Zeige, dass

$$P(a < X \leq b, c < Y \leq d) = F_{XY}(b, d) - F_{XY}(a, d) - F_{XY}(b, c) + F_{XY}(a, c)$$

ist.

2.2 Die Zufallsvariable X besitze die Dichte $f_X(x) = ce^{-\frac{\rho}{2}|x|}$, $\rho > 0$.

1 P

Bestimme den Koeffizienten c .

Technische Universität Berlin Fachgebiet Nachrichtenübertragung Prof. Dr.-Ing. T. Sikora	Probeklausur im Lehrgebiet Grundlagen der Statistischen Nachrichtentheorie am 15.05.2020	Blatt: 4
--	---	----------

3 WK-Filter

3 Punkte

- 3.1 Nenne die drei Anwendungsbereiche des WK-Filters und beschreibe die zugehörigen Kanaleigenschaften. 3 P

<p>Technische Universität Berlin Fachgebiet Nachrichtenübertragung Prof. Dr.-Ing. T. Sikora</p>	<p>Probeklausur im Lehrgebiet Grundlagen der Statistischen Nachrichtentheorie am 15.05.2020</p>	<p>Blatt: 5</p>
---	---	-----------------

4 Bayessche Entscheidungstheorie

3 Punkte

- 4.1 Ein Eingangssignal x soll einer von K Klassen $\omega \in \{\omega_1, \omega_2, \omega_3, \dots, \omega_K\}$ zugeordnet werden. Dabei soll die Aktion $\alpha(x) = \alpha_k \in \{\alpha_1, \alpha_2, \dots, \alpha_k\}$ bedeuten, dass x der Klasse k zugeordnet wird. Nach der Bayeschen Entscheidungstheorie wird diejenige Aktion ausgeführt, die die Klasse mit höchster A-Posteriori Wahrscheinlichkeit

$$\alpha_{\text{Bayes}}(x) = \alpha_i = \arg \max_{\omega_i} P(\omega|x) \quad (1)$$

wählt. Eine weitere Entscheidungsvorschrift sei die zufällige Entscheidung

$$\alpha_{\text{Rand}}(x) = \omega \sim p(\omega|x) \quad (2)$$

nach der das Signal x mit Wahrscheinlichkeit $p(\omega_k|x)$ der Klasse k zugeordnet wird. In allen Fällen nehmen wir die Zero-One Kostenfunktion an.

Berechne die Risikofunktion für die Bayessche Entscheidung $\alpha_{\text{Bayes}}(x)$.

Technische Universität Berlin Fachgebiet Nachrichtenübertragung Prof. Dr.-Ing. T. Sikora	Probeklausur im Lehrgebiet Grundlagen der Statistischen Nachrichtentheorie am 15.05.2020	Blatt: 6
---	---	----------