

#### Bestätigung der Verhaltensregeln

Hiermit versichere ich, dass ich diese Klausur ausschließlich unter Verwendung der unten aufgeführten Hilfsmittel selbst löse und unter meinem Namen abgebe.

\_\_\_\_\_  
Unterschrift oder vollständiger Name, falls keine Stifteingabe verfügbar

## Grundlagen Rechnernetze und Verteilte Systeme

**Klausur:** IN0010 / Quiz 1

**Datum:** Montag, 13. Mai 2024

**Prüfer:** Prof. Dr.-Ing. Georg Carle

**Uhrzeit:** 19:00 – 19:15

**Vergessen Sie nicht, die Verhaltensregeln (siehe oben) durch Unterschrift oder Eintragung Ihres Namens (falls keine Stifteingabe verfügbar) zu bestätigen. Abgaben ohne Bestätigung werden nicht gewertet.**

### Bearbeitungshinweise

- Diese Klausur umfasst **6 Seiten** mit insgesamt **2 Aufgaben**.  
Bitte kontrollieren Sie jetzt, dass Sie eine vollständige Angabe erhalten haben.
- Die Gesamtpunktzahl in dieser Klausur beträgt 16 Punkte.
- Das Heraustrennen von Seiten aus der Prüfung ist untersagt.
- Als Hilfsmittel sind zugelassen:
  - alles **außer Gruppenarbeit, Plagiarismus und jede Art von KI (z. B. ChatGPT)**
- Mit \* gekennzeichnete Teilaufgaben sind ohne Kenntnis der Ergebnisse vorheriger Teilaufgaben lösbar.
- **Es werden nur solche Ergebnisse gewertet, bei denen der Lösungsweg erkennbar ist.** Auch Textaufgaben sind **grundsätzlich zu begründen**, sofern es in der jeweiligen Teilaufgabe nicht ausdrücklich anders vermerkt ist.
- Antworten Sie bei Freitextaufgaben stets **in Ihren eigenen Worten**. Fremde oder kopierte Antworten werden **nicht akzeptiert**.
- Verstöße gegen die Verhaltensregeln führen zum Ausschluss aus dem Bonusverfahren.
- Schreiben Sie weder mit roter / grüner Farbe noch mit Bleistift.

## Aufgabe 1 Multiple Choice (9 Punkte)

Die folgenden Aufgaben sind Multiple Choice / Multiple Answer, d. h. es ist jeweils mind. eine Antwortoption korrekt. Teilaufgaben mit nur einer richtigen Antwort werden mit 1 Punkt bewertet, wenn richtig. Teilaufgaben mit mehr als einer richtigen Antwort werden mit 1 Punkt pro richtigem und –1 Punkt pro falschem Kreuz bewertet. Fehlende Kreuze haben keine Auswirkung. Die minimale Punktzahl pro Teilaufgabe beträgt 0 Punkte.

Kreuzen Sie richtige Antworten an

Kreuze können durch vollständiges Ausfüllen gestrichen werden

Gestrichene Antworten können durch nebenstehende Markierung erneut angekreuzt werden



a)\* In welchen Schritten der Nachrichtenübertragung kann ein verlustfreies (De-)Kompressionsverfahren sinnvoll verwendet werden?

- |  |   |  |
|--|---|--|
| <input type="checkbox"/> Detektion         | <input type="checkbox"/> Kanaldekodierung   | <input type="checkbox"/> Modulation        |
| <input type="checkbox"/> Quellenkodierung  | <input type="checkbox"/> Demodulation       | <input type="checkbox"/> Kanalkodierung    |
| <input type="checkbox"/> In keinem Schritt | <input type="checkbox"/> Quellendekodierung | <input type="checkbox"/> Leitungskodierung |

b)\* Welche SNR liegt vor, wenn mit einer Leistung von 15 mW gesendet wird und eine Rauschleistung von 10  $\mu$ W gemessen wird?

- |                                     |   |                               |                                     |                                  |
|-------------------------------------|---|-------------------------------|-------------------------------------|----------------------------------|
| <input type="checkbox"/> ~31,761 dB | <input type="checkbox"/> $\frac{1}{1500}$ | <input type="checkbox"/> 1500 | <input type="checkbox"/> ~28,239 dB | <input type="checkbox"/> ~666,67 |
|-------------------------------------|---|-------------------------------|-------------------------------------|----------------------------------|

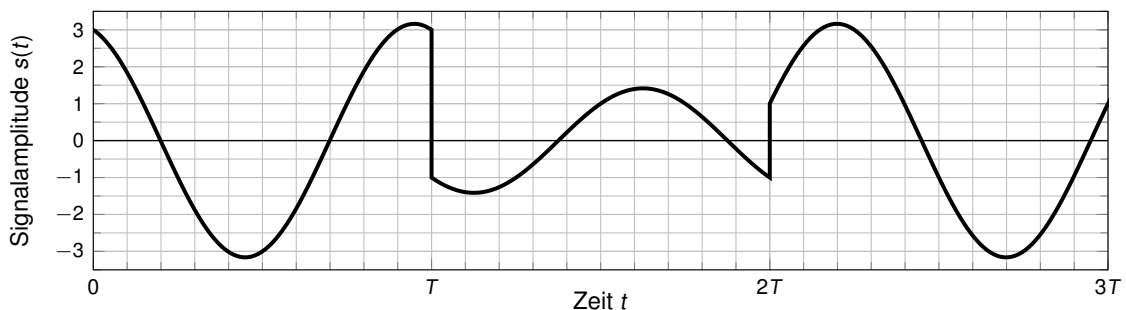
c)\* Welche Codewortlänge wird mindestens benötigt, um Werte im Intervall  $I_Q = [90; 270]$  mit einer Schrittweite von maximal 0,5 zu quantisieren?

- |                                |                                |                                |                                |                                  |                                  |
|--------------------------------|--------------------------------|--------------------------------|--------------------------------|----------------------------------|----------------------------------|
| <input type="checkbox"/> 7 bit | <input type="checkbox"/> 1 bit | <input type="checkbox"/> 8 bit | <input type="checkbox"/> 9 bit | <input type="checkbox"/> 360 bit | <input type="checkbox"/> 180 bit |
|--------------------------------|--------------------------------|--------------------------------|--------------------------------|----------------------------------|----------------------------------|

d)\* Was ist die erste Signalstufe, wenn ein gleichverteiltes Signal im Intervall  $I_Q = [14; 18]$  mit 8 Stufen und minimalen Quantisierungsfehlern quantisiert werden soll?

- |                                 |                                 |                                 |                                 |                                 |                                 |
|---------------------------------|---------------------------------|---------------------------------|---------------------------------|---------------------------------|---------------------------------|
| <input type="checkbox"/> 13,750 | <input type="checkbox"/> 13,250 | <input type="checkbox"/> 16,000 | <input type="checkbox"/> 14,250 | <input type="checkbox"/> 14,125 | <input type="checkbox"/> 14,000 |
|---------------------------------|---------------------------------|---------------------------------|---------------------------------|---------------------------------|---------------------------------|

e)\* Mit welchen Verfahren könnte folgendes Signal moduliert worden sein?



- |                              |                              |                              |                              |                              |                              |                              |                              |
|------------------------------|------------------------------|------------------------------|------------------------------|------------------------------|------------------------------|------------------------------|------------------------------|
| <input type="checkbox"/> SAK | <input type="checkbox"/> AQM | <input type="checkbox"/> FDM | <input type="checkbox"/> KSP | <input type="checkbox"/> PSK | <input type="checkbox"/> QAM | <input type="checkbox"/> ASK | <input type="checkbox"/> LMU |
|------------------------------|------------------------------|------------------------------|------------------------------|------------------------------|------------------------------|------------------------------|------------------------------|

f)\* Eine Quelle emittiert Zeichen des Alphabets  $\mathcal{X} = \{“\Psi”\}$ . Wie groß ist die Entropie der Quelle?

- |                                   |                                |                                |                                       |                                |
|-----------------------------------|--------------------------------|--------------------------------|---------------------------------------|--------------------------------|
| <input type="checkbox"/> $\infty$ | <input type="checkbox"/> 2 bit | <input type="checkbox"/> 1 bit | <input type="checkbox"/> anderer Wert | <input type="checkbox"/> 0 bit |
|-----------------------------------|--------------------------------|--------------------------------|---------------------------------------|--------------------------------|

Im Folgenden betrachten wir ein Schichtenmodell, welches die Kontrolle eines digitalen Deutschlandtickets darstellt. Schicht 1 modelliert hier die Erzeugung eines Aztec-Codes<sup>1</sup> aus digitalen Ticketdaten bzw. das Auslesen der Ticketdaten.

g)\* Um welche Art der Kommunikation handelt es sich bei der Kontrolle des Codes?

☐ bidirektionale Kommunikation

☐ nondirektionale Kommunikation

☐ unidirektionale Kommunikation

☐ tridirektionale Kommunikation

---

<sup>1</sup>Ein Aztec-Code ist ein zweidimensionaler Code ähnlich zu einem QR- oder DataMatrix-Code.

## Aufgabe 2 Kurzaufgaben (7 Punkte)

Die nachfolgenden Teilaufgaben sind jeweils unabhängig voneinander lösbar.

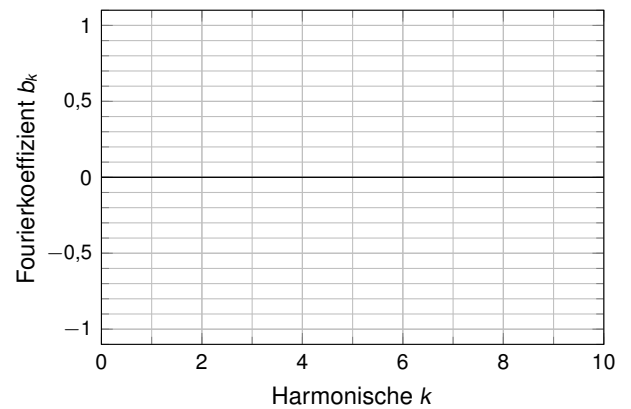
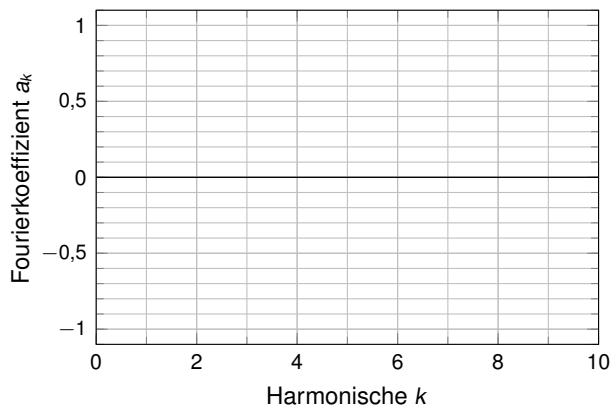
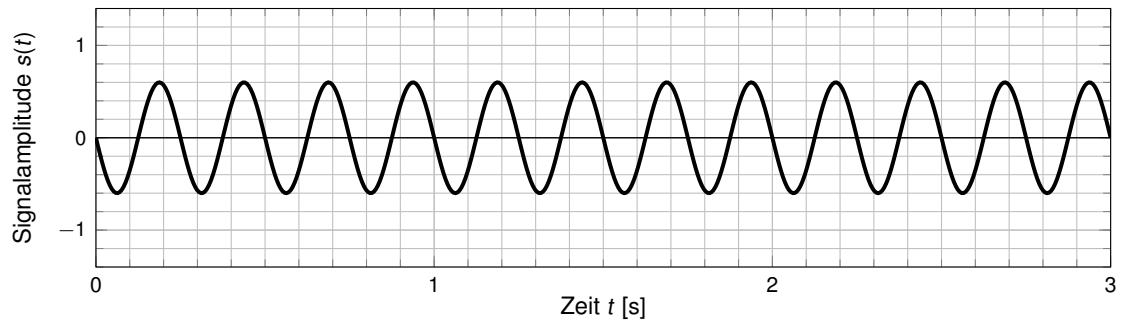
- 0 

- 1 

- 2 

- 3 

- a)\* Gegeben sei das untenstehende, periodische Zeitsignal  $s(t)$ . Hierbei gilt  $\omega = \frac{2\pi}{T}$ , mit  $T = 1$  s. Zeichnen Sie im Lösungsfeld das zu  $s(t)$  gehörende Spektrum **einschließlich Nullstellen**.



- 0 

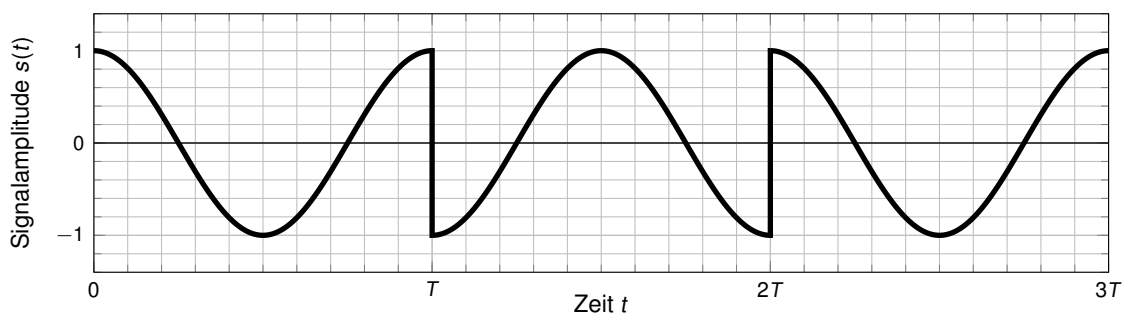
- 1 

- b)\* Beschreiben Sie kurz **in eigenen Worten**, was unter Taktrückgewinnung zu verstehen ist.

- 0 

- c)\* Nennen Sie einen taktrückgewinnenden Leitungscode.

Sie haben bei der Bundesnetzagentur das Recht erstanden, auf dem Frequenzband von 2347 MHz bis 2385 MHz zu senden. Nun haben Sie ein Signal mit 2-ASK auf eine Trägerfrequenz von 2366 MHz moduliert und daraus das folgende Signal  $s(t)$  erhalten:



Das Signal  $s(t)$  passt so noch nicht auf den Kanal und sollte so niemals gesendet werden.

d)\* Was müssen Sie mit dem Signal noch machen, damit Sie es über den Kanal senden können? Begründen Sie, warum dies notwendig ist.

*Hinweis:* Achten Sie insbesondere auf die Sprünge im Signal.

<input type="checkbox"/>	0
<input type="checkbox"/>	1
<input type="checkbox"/>	2

**Zusätzlicher Platz für Lösungen. Markieren Sie deutlich die Zuordnung zur jeweiligen Teilaufgabe. Vergessen Sie nicht, ungültige Lösungen zu streichen.**

