



**Bestätigung der Verhaltensregeln**

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

Unterschrift oder vollständiger Name, falls keine Stifteingabe verfügbar

# Grundlagen Rechnernetze und Verteilte Systeme

**Klausur:** IN0010 / Quiz 1

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

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

**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  $10 \mu\text{W}$  gemessen wird?

- $\sim 31,761 \text{ dB}$         $\frac{1}{1500}$        1500        $\sim 28,239 \text{ dB}$         $\sim 666,67$

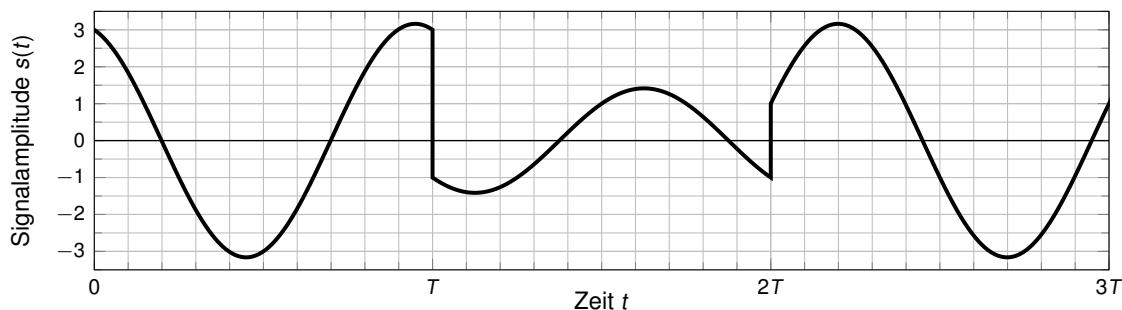
c)\* Welche Codewortlänge wird mindestens benötigt, um Werte im Intervall  $I_Q = [90; 270]$  mit einer Schrittweite von maximal 0,5 zu quantisieren?

- 7 bit       1 bit       8 bit       9 bit       360 bit       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?

- 13,750       13,250       16,000       14,250       14,125       14,000

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



- SAK       AQM       FDM       KSP       PSK       QAM       ASK       LMU

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

- $\infty$        2 bit       1 bit       anderer Wert       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?

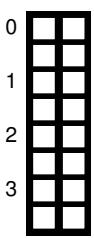
- |                                                        |                                                        |
|--------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------|
| <input type="checkbox"/> bidirektionale Kommunikation  | <input type="checkbox"/> nondirektionale Kommunikation |
| <input type="checkbox"/> unidirektionale Kommunikation | <input type="checkbox"/> tridirektionale Kommunikation |

---

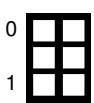
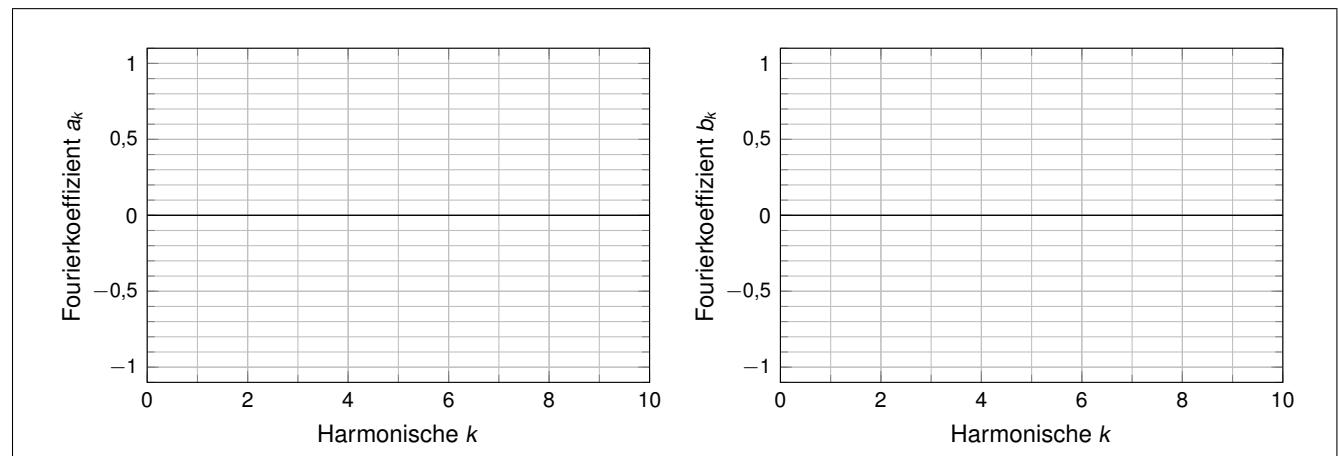
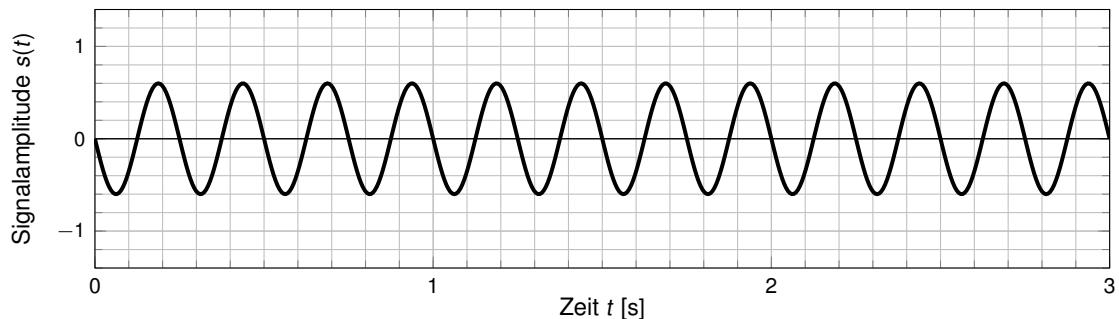
<sup>1</sup> Ein Aztec-Code ist ein zweidimensionaler Code ähnlich zu einem QR- oder DataMatrix-Code.

## Aufgabe 2 Kurzaufgaben (7 Punkte)

Die nachfolgenden Teilaufgaben sind jeweils unabhängig voneinander lösbar.



- 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**.

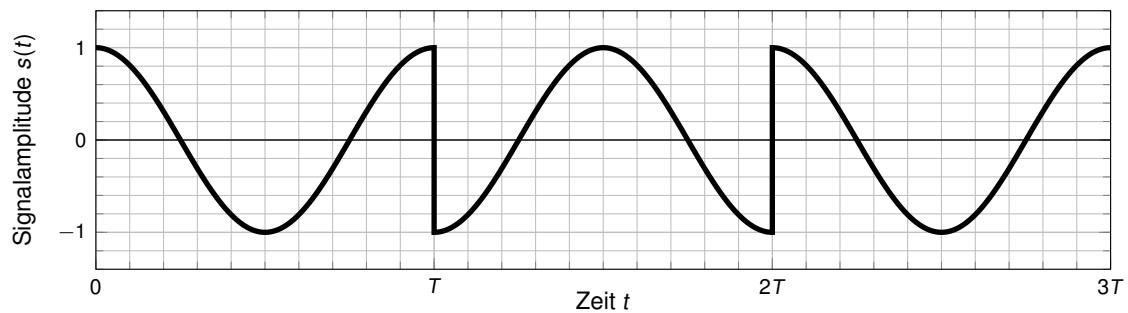


- b)\* Beschreiben Sie kurz **in eigenen Worten**, was unter Taktrückgewinnung zu verstehen ist.



- c)\* Nennen Sie einen taktrückgewinnenden Leitungscode.

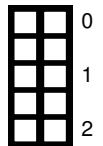
Sie haben bei der Bundesnetzagentur das Recht erstanden, auf dem Frequenzband von 2347 MHz bis 2385 MHz zu senden. Nun haben Sie ein Signal mit 2-ASK auf eine Trägerfrequenz von 2366 MHz moduliert und daraus das folgende Signal  $s(t)$  erhalten:



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.



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

