



**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:** Dienstag, 4. Mai 2021

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

**Uhrzeit:** 11:30 – 11:45

**Unterschrift oben nicht vergessen!**

### Bearbeitungshinweise

- Diese Klausur umfasst **4 Seiten** mit insgesamt **2 Aufgaben**.  
Bitte kontrollieren Sie jetzt, dass Sie eine vollständige Angabe erhalten haben.
- Die Gesamtpunktzahl in dieser Prüfung beträgt 15 Punkte. Diese wird gemäß dem Bonusverfahren zur Berechnung der Endnote auf 2 Punkte skaliert.
- Das Heraustrennen von Seiten aus der Prüfung ist untersagt.
- Als Hilfsmittel sind zugelassen:
  - alle elektronischen wie nicht elektronischen Hilfsmittel
  - **nicht** erlaubt ist Gruppenarbeit jedweder Art
- 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.
- Schreiben Sie weder mit roter / grüner Farbe noch mit Bleistift.

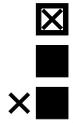
## Aufgabe 1 Multiple Choice (4 Punkte)

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 0,5 Punkten pro richtigem Kreuz und -0,5 Punkten pro falscher Antwort bewertet. Die minimale Punktzahl pro Teilaufgabe beträgt 0 Punkte.

Kreuzen Sie richtige Antworten an

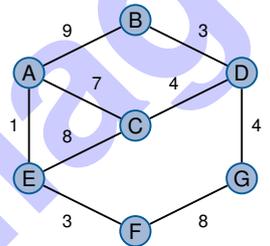
Kreuze können durch vollständiges Ausfüllen gestrichen werden

Gestrichene Antworten können durch nebenstehende Markierung erneut angekreuzt werden



a)\* Welche Kanten sind im *Minimum Spanning Tree* des nebenstehenden Graphen enthalten?

- (B, D)   
  (A, B)   
  (A, E)   
  (G, D)   
  (C, D)   
  (F, G)



b)\* Welche Kanten sind im *Shortest Path Tree* mit **Wurzel G** des nebenstehenden Graphen enthalten?

- (E, C)   
  (A, C)   
  (B, A)   
  (E, A)   
  (B, D)

c)\* Markieren Sie alle Codewörter, die von dem Codewort 0011 eine Hammingdistanz von drei oder mehr haben.

- 0001   
  1100   
  1001   
  1110   
  0000   
  1111

## Aufgabe 2 Kurzfragen (11 Punkte)



a)\* Was versteht man unter einem Bandpass?

Einen Kanal (bzw. ein Filter), der Frequenzen bevorzugt außerhalb eines definierten Bereichs dämpft.



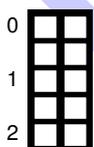
b)\* Was versteht man unter einer Kanalkodierung?

Das gezielte Hinzufügen von Redundanz

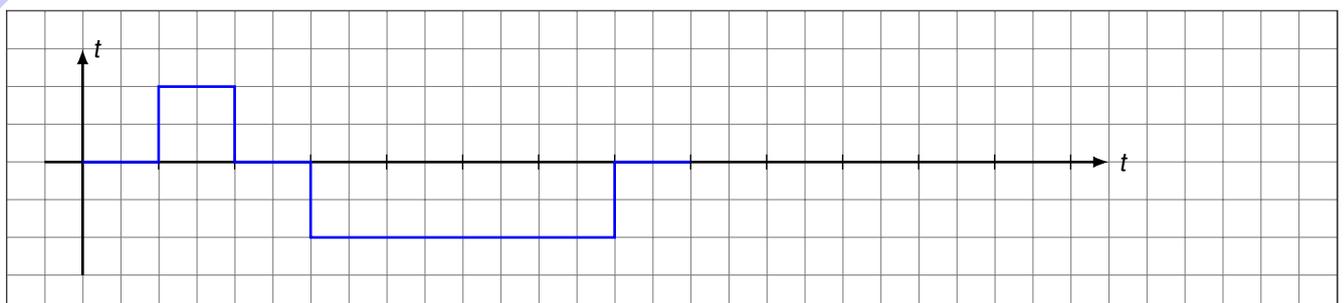


c)\* Erläutern Sie einen Vorteil von UTP gegenüber von STP.

STP schirmt besser gegen äußere Einflüsse ab als UTP. UTP ist günstiger in der Herstellung als STP.



d)\* Gegeben sei die binäre Nachricht 0111 0001. Geben Sie das resultierende Sendesignal an, wenn MLT-3 als Leitungscode genutzt wird.

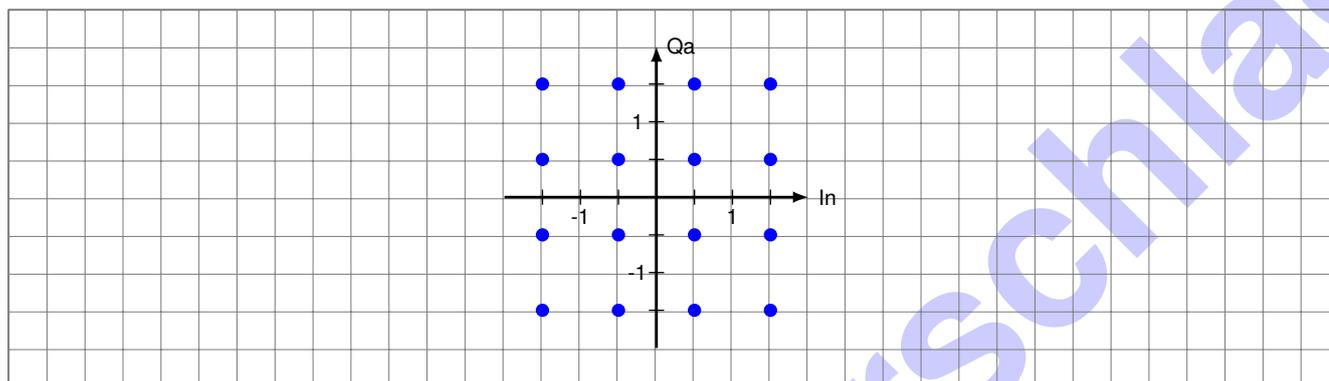


e)\* Gegeben sei ein Kanal mit der Bandbreite 654 Mbit/s, über den eine Nachricht der Länge 1148 B übertragen werden soll. Bestimmen Sie die Serialisierungszeit.

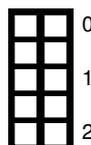


$$t_s = \frac{L}{r} = \frac{1148 \text{ B}}{654 \text{ Mbit/s}} \approx 14.04 \mu\text{s}$$

f)\* Geben Sie ein ein Beispiel für eine Signalraumzuordnung, die **eindeutig** QAM ist und mit keiner anderen Art von Signalraumzuordnung verwechselt werden kann.



g)\* Gegeben sei ein Kanal der Bandbreite 36 MHz. Bestimmen Sie das minimal notwendige Signal-Rausch-Verhältnis in dB, so dass eine Datenrate von 95 Mbit/s möglich ist.



$$r = B \log_2(1 + \text{SNR}) \Rightarrow \text{SNR} = 2^{(r/B)} - 1 \approx 7.18 \text{ dB}$$

h)\* Was ist der Unterschied zwischen Code- und Zeitmultiplex?



Multiplexing beschreibt den Mehrfachzugriff von Teilnehmern auf ein geteiltes Medium. Offen bleibt dabei wie das Medium zwischen den Teilnehmern aufgeteilt wird. So gilt, beispielsweise:

**Codemultiplex** Teilnehmer verwenden für ihre Nachrichten zueinander orthogonale Alphabete

**Zeitmultiplex** Teilnehmern werden Zeitschlitze zugeteilt in denen diese das Medium nutzen dürfen

i)\* Bestimmen Sie die Entropie der Quelle Q. Begründen Sie mit einer Erklärung oder Rechnung. Die Quelle Q gibt immer periodisch die folgende Zeichenfolge aus.



Da immer mit 100% Wahrscheinlichkeit klar ist welche Zeichen ausgegeben werden ist die Entropie gleich 0.

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

