

0							
1							
2							
3							
4							
5							
6							
7							
8							
9							

Matrikelnummer

Unterschrift

**Hinweise zur Personalisierung:**

- Kreuzen Sie Ihre Matrikelnummer an (mit führender Null). Diese wird maschinell ausgewertet.
- Unterschreiben Sie im dafür vorgesehenen Unterschriftenfeld.

**Bearbeitungshinweise:**

- Verwenden Sie zum Ausfüllen bitte einen blauen oder schwarzen Kugelschreiber.
- Verwenden Sie keine rote oder grüne Farbe und keine Bleistifte.
- Es sind keinerlei Hilfsmittel zugelassen.

<b>Ankreuzen</b>				<i>Kreuze <b>nicht</b> nachfahren</i>
<b>Kreuz streichen</b>				<i>Feld ausmalen aber nicht durchdrücken</i>
<b>Wieder ankreuzen</b>				<i>keine autom. Erkennung → Einsicht</i>

a)\* Kreuzen Sie zutreffende Eigenschaften des Informationsgehalts einer gedächtnislosen Quelle an:

- Der Informationsgehalt eines vorhersagbaren Zeichens beträgt 0 bit.
- Der Informationsgehalt ist genau dann maximal, wenn jedes der insgesamt  $N$  Zeichen mit Wahrscheinlichkeit  $1/N$  auftritt.
- Je häufiger ein Zeichen auftritt, desto höher ist sein Informationsgehalt.
- Der Informationsgehalt einer Zeichenkette ist das Produkt der Informationsgehalte der einzelnen Zeichen.

b)\* Gegeben seien der Rechtecksimpuls  $s_1(t)$  sowie der  $\cos^2$ -Impuls  $s_2(t)$ . Abbildung 1.1 zeigt vier verschiedene Spektren. Welche Aussagen sind zutreffend?

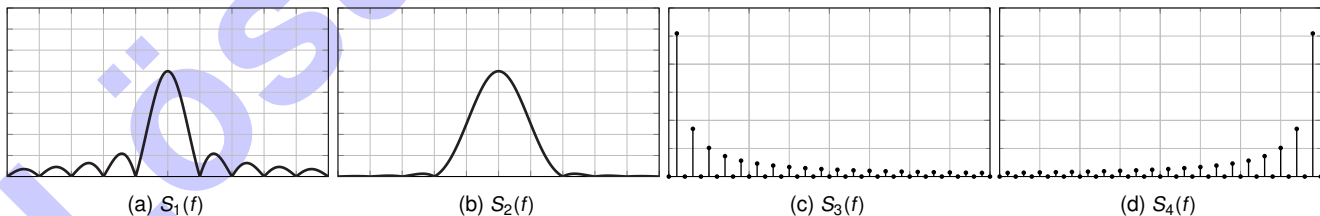


Abbildung 1.1: Spektren

- $s_1(t) \leftrightarrow S_1(f)$
- $s_1(t) \leftrightarrow S_4(f)$
- $s_1(t) \leftrightarrow S_2(f)$
- $s_1(t) \leftrightarrow S_3(f)$
- $s_2(t) \leftrightarrow S_4(f)$
- $s_2(t) \leftrightarrow S_3(f)$
- $s_2(t) \leftrightarrow S_2(f)$
- $s_2(t) \leftrightarrow S_1(f)$

c)\* Gegeben seien ein Signal  $s(t)$  mit Leistung  $P_s = 100$  mW sowie eine Rauschleistung von  $P_N = 10$  mW. Welchen Wert hat der Signal-zu-Rauschabstand in diesem Fall?

- 10 dB
- 1 dB
- 10
- 1 bit
- 10 bit

d)\* Ein wertkontinuierliches Signal soll im Intervall  $I = [-2; 2]$  quantisiert werden, sodass der ~~minimale~~ maximale<sup>1</sup> Quantisierungsfehler innerhalb von  $I$  höchstens  $1/2$  beträgt. Wie viele Quantisierungsstufen sind dafür mindestens erforderlich?

- 12     14     4     10     6     8     16     2

e)\* Welche Aussagen zur Kanalkodierung sind richtig?

- Übertragungsfehler können im begrenzten Umfang erkannt werden.  
 Kanalkodierung dient der Datenkompression.  
 Den zu übertragenden Daten wird strukturiert Redundanz hinzugefügt.  
 Mittels Kanalkodierung soll die Menge der zu übertragenden Daten reduziert werden.  
 Kanalkodierung ist heute nur selten erforderlich, da die Übertragungskanäle zuverlässig genug sind.  
 Übertragungsfehler können im begrenzten Umfang korrigiert werden.

f)\* Was versteht man unter einem *Gray-Code*?

- Ein Code, der Dekodierungsfehler ausschließt.  
 Dekodierungsfehler benachbarter Symbole werden auf 1 bit Fehler beschränkt.  
 Ein Code, bei dem benachbarte Codewörter eine Hammingdistanz von mehr als 1 aufweisen.  
 Ein Code, bei dem benachbarte Codewörter eine Hammingdistanz von genau 1 aufweisen.

g)\* Markieren Sie alle Codewörter, die von dem Codewort 0110 eine Hammingdistanz von zwei oder weniger haben.

- 0001     1111     1110     1001     0011     1100

h)\* Gegeben Sei ein zeit- und wertkontinuierliches Signal  $s(t)$ . Kreuzen Sie zutreffende Aussagen an.

- Durch Abtastung von  $s(t)$  entsteht ein zeitdiskretes und wertkontinuierliches Signal.  
 Durch Quantisierung von  $s(t)$  entsteht ein wertdiskretes und zeitkontinuierliches Signal.  
 Durch Quantisierung von  $s(t)$  entsteht ein zeitdiskretes und wertkontinuierliches Signal.  
 Durch Abtastung von  $s(t)$  entsteht ein wertdiskretes und zeitkontinuierliches Signal.

i)\* Welche Aussagen zum Abtasttheorem von Shannon-Hartley sind korrekt?

- Aus einem auf  $B$  bandbegrenzten Signal erhält man bis zu  $B$  unterscheidbare Symbole.  
 Aus einem auf  $B$  bandbegrenzten Signal erhält man bis zu  $2B$  unterscheidbare Symbole.  
 Bei  $M$  unterscheidbaren Symbolen beträgt die maximal erzielbare Datenrate  $2B \log_{10}(M)$  bit.  
 Bei  $M$  unterscheidbaren Symbolen beträgt die maximal erzielbare Datenrate  $2B \log_2(M)$  bit.

j)\* Gegeben sei ein Kanal mit (unabhängiger) Bitfehlerwahrscheinlichkeit  $p_e = 0.1$ . Bestimmen Sie die Wahrscheinlichkeit, dass ein Codewort der Länge 2 bit fehlerfrei übertragen wird.

- 79 %     8 %     99 %     keines davon     90 %

k)\* Welche Umrechnungen sind für 1 000 000 bit zutreffend?

<sup>1</sup>Aufgabe wird nicht gewertet

122 KiB

1000 kbit

125 kB

1 MB

1 MiB

1 mbit

1 Mibit

128 KiB

Lösungsvorschlag