

**Klausur:** Entscheidungstheorie, Wahrscheinlichkeit und Risiko

**Prüfer:** Spengler, Vogt

**Datum:** 25. Juli 2008

**Prüfungs-Nr.:** 11014

**Name:** ..... **Vorname:** .....

**Matr.-Nr.:** ..... **Fakultät:** .....

Aufgabe	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Gesamtpunkte	Note
Punkte											

**Unterschrift der Prüfer:** .....

.....

**Als Hilfsmittel sind zugelassen:** - Nicht-programmierbare Taschenrechner ohne Kommunikations- oder Datenverarbeitungsfunktion (lt. Aushang des Prüfungsamtes)

- Sechs nichtkopierte original handbeschriebene Blätter nach eigener Wahl; diese sind mit den Klausurheften abzugeben.

- Hinweise:**
1. Bitte tragen Sie oben auf diesem Deckblatt zuerst Ihre persönlichen Daten ein!
  2. Die Klausur besteht aus 9 Aufgaben. Alle Aufgaben sind zu bearbeiten!
  3. Bei den Ankreuzaufgaben gibt es immer mehrere Antwortmöglichkeiten. Von diesen ist genau eine richtig.

4. Für eine korrekte Antwort erhalten Sie einen Punkt, für eine nicht beantwortete Frage gibt es keinen Punkt und für eine falsche Antwort wird Ihnen ein halber Punkt abgezogen. Die Punkte werden mit Gewichtungsfaktoren multipliziert, um zur Gesamtpunktzahl zu gelangen. Die jeweiligen Gewichte sind in der Aufgabenstellung angegeben.
5. Die Klausur ist bei 50% der Gesamtpunktzahl auf jeden Fall bestanden.
6. Nachstehend finden Sie die Aufgabensammlung mit integrierten Lösungsfeldern. Geben Sie Ihre Antworten bitte sorgfältig in den dafür vorgesehenen Bereichen an! Wenn Sie zu einer Aufgabe mehr als eine Antwort markieren oder angeben, wird diese als falsch bewertet. Falls Sie eine Korrektur vornehmen müssen, kennzeichnen Sie diese bitte deutlich!
7. Das Klausurheft besteht aus diesem Deckblatt (2 Seiten) plus 9 Aufgaben (20 Seiten); bitte zählen Sie nach! Die Heftung darf nicht gelöst werden!
8. Zusätzlich erhalten Sie Papier für eventuelle Nebenrechnungen. Dieses ist nach Klausurende mit dem Aufgabenheft und den von Ihnen möglicherweise mitgebrachten handschriftlichen Blättern vollständig abzugeben!
9. Alle numerischen Ergebnisse sind auf zwei Stellen genau gerundet.
10. Viel Erfolg!!!!!!

## Aufgabe 1

Gegeben sei die folgende Wahrscheinlichkeitsfunktion:

$$f_x(x) = \begin{cases} \frac{1}{b-a} & \text{für } a \leq x \leq b \\ 0 & \text{sonst} \end{cases}$$

a) Die dazugehörige Verteilungsfunktion  $F_x(x)$  lautet: (Gewicht: 3)

$F_x(x) = \begin{cases} 0 & \text{für } x < b \\ \frac{x-a}{b-a} & \text{für } b \leq x \leq a \\ 1 & \text{für } x > a \end{cases}$

$F_x(x) = \begin{cases} 0 & \text{für } x < a \\ \frac{x-a}{b-a} & \text{für } a \leq x \leq b \\ 1 & \text{für } x > b \end{cases}$

$F_x(x) = \begin{cases} 0 & \text{für } x < b \\ \frac{x-b}{a-b} & \text{für } b \leq x \leq a \\ 1 & \text{für } x > a \end{cases}$

$F_x(x) = \begin{cases} 0 & \text{für } x < a \\ \frac{x-b}{a-b} & \text{für } a \leq x \leq b \\ 1 & \text{für } x > b \end{cases}$

Keine der Antworten ist richtig

b) Für  $a=0$  und  $b=1$ , ist  $P\left(X \leq \frac{1}{2}\right) =$  (Gewicht: 3)

0,50

0,25

0,33

- 0,75
- 1,00
- Keine Lösung möglich, da  $F_x(x)$  keine Verteilungsfunktion ist.
- Keine der obigen Antworten ist richtig.

c) Für  $a=0$  und  $b=1$ , ist  $P\left(X \leq \frac{1}{3}\right) =$  (Gewicht: 3)

- 0,50
- 0,25
- 0,33
- 0,75
- 1,00
- Keine Lösung möglich, da  $F_x(x)$  keine Verteilungsfunktion ist.
- Keine der obigen Antworten ist richtig.

d) Für  $a=0$  und  $b=2$ , ist  $P\left(X \geq \frac{3}{4}\right) =$  (Gewicht: 3)

- 0,50
- 0,25
- 0,33
- 0,63
- 1,00
- Keine Lösung möglich, da  $F_x(x)$  keine Verteilungsfunktion ist.
- Keine der obigen Antworten ist richtig.

## Aufgabe 2

Im Folgenden betrachten wir die diskreten Zufallsvariablen  $X$  und  $Y$ , wobei  $X$  die Anzahl von Wochentagen ist, an denen ein Student arbeitet und  $Y$  die Anzahl von Wochentagen, an denen ein Student eine warme Mahlzeit zu sich nimmt.

Die Wahrscheinlichkeitsfunktionen lauten:

$$f_X(X) = \begin{cases} 0,1 & X = 1 \\ 0,2 & X = 2 \\ 0,35 & X = 3 \\ 0,25 & \text{für } X = 4 \\ 0,06 & X = 5 \\ 0,04 & X = 6 \\ 0 & \text{sonst} \end{cases} \quad f_Y(Y) = \begin{cases} 0,02 & X = 1 \\ 0,04 & X = 2 \\ 0,06 & X = 3 \\ 0,08 & \text{für } X = 4 \\ 0,7 & X = 5 \\ 0,1 & X = 6 \\ 0 & \text{sonst} \end{cases}$$

a) Gesucht ist der Erwartungswert der Zufallsvariable  $X$ . (Gewicht: 1)

- 3,09
- 3,50
- 2,59
- 3,00
- Keine der Antworten ist richtig.

b) Gesucht ist die Varianz der Zufallsvariable  $Y$ . (Gewicht: 1)

- 0,55
- 0,67
- 1,01
- 1,06
- Keine der Antworten ist richtig.

c) Berechnen Sie das untere Quartil der Zufallsvariable  $X$ . (Gewicht: 2)

- 1
- 2
- 4
- 3,5
- Keine der Antworten ist richtig.

d) Berechnen Sie den Median der Zufallsvariable Y. (Gewicht: 1)

- 2
- 3
- 4
- 5
- Keine der Antworten ist richtig.

e) Bei der oben angegebenen Wahrscheinlichkeitsfunktion haben wir nur gezählt, ob ein Student an einem Wochentag eine warme Mahlzeit zu sich nimmt. Dabei sind Doppelzählungen nicht berücksichtigt (d.h. wenn ein Student mittags und abends warm ist, wurde es als ein Tag gezählt, an dem der Student eine warme Mahlzeit zu bekommt). Wollen wir nun wissen, wie viele warme Mahlzeiten ein Student im Erwartungswert isst, ergibt sich eine neue Wahrscheinlichkeitsfunktion wie folgt:

$$f_Z(Z) = \begin{cases} 0,1 & X = 1,5 \\ 0,2 & X = 3,0 \\ 0,35 & X = 4,5 \\ 0,25 & \text{für } X = 6,0 \\ 0,06 & X = 7,5 \\ 0,04 & X = 9,0 \\ 0 & \text{sonst} \end{cases}$$

Wie kann der Erwartungswert für Z berechnet werden? (Gewicht: 1)

- $E(Z) = 1,5 \cdot E(X)$
- $E(Z) = E(X + 1,5)$
- $E(Z) = 1,5 \cdot E(X^2)$
- $E(Z) = \sum_{i=1}^n [Z_i - E(X)] \cdot f_Z(Z_i)$
- Keine der Antworten ist richtig.

f) Welche der folgenden Formeln kann allgemein zur Berechnung der Kovarianz von Zufallsvariablen verwendet werden? (Gewicht: 2)

- $Cov(A, B) = E[(A - E(A)) \cdot (B - E(B))]$
- $Cov(A, B) = E[(A - E(A))^2 \cdot (B - E(B))^2]$
- $Cov(A, B) = E(A \cdot B) + [E(A) + E(B)]$
- $Cov(A, B) = E(A \cdot B) - [E(A) + E(B)]$
- Keine der Antworten ist richtig.

g) Welche der folgenden Aussagen gilt allgemein für die Kovarianz? (Gewicht: 2)

- $Cov(A, B) > 0$
- $0 < Cov(A, B) < 1$
- $-1 < Cov(A, B) < 1$
- $0 < Cov(A, B) < 2$
- Keine der Antworten ist richtig.

h) Die Kovarianz der Zufallsvariablen C und D sei Null. Welche der folgenden Aussagen ist wahr? (Gewicht: 4)

- Die Ereignisse C und D sind disjunkt.
- Einer der Erwartungswerte ist Null (d.h. entweder  $E(C) = 0$  oder  $E(D) = 0$ ).
- Die Erwartungswerte der Zufallsvariablen C und D sind gleich (d.h.  $E(C) = E(D)$ ).
- Die Varianz einer der Zufallsvariablen ist Null (d.h. entweder  $Var(C) = 0$  oder  $Var(D) = 0$ ).
- Keine der Antworten ist richtig.

i) Gesucht sei  $Cov(A, B + C)$ . Welche allgemeine Formel zur Berechnung gilt? (Gewicht: 4)

- $Cov(A, B + C) = Cov(A, B) + Cov(A, C) + Cov(B, C)$
- $Cov(A, B + C) = Cov(A, B) + Cov(A, C)$
- $Cov(A, B + C) = Var(A) + Var(B) + Var(C)$
- $Cov(A, B + C) = Var(A + C) \cdot Var(B + C)$
- Keine der Antworten ist richtig.

### Aufgabe 3

40 Prozent der Magdeburger Studenten sind auf jeder Mensaparty anzutreffen. Von diesen Studenten, die keine Mensaparty auslassen, wohnen 70 Prozent direkt auf dem Campus, während nur 45 Prozent der Studenten die nicht zu jeder Mensaparty gehen, auf dem Campus wohnen.

- a) Wir definieren zwei Ereignisse. Ein Student ist auf jeder Mensaparty (Ereignis M) und ein Student lebt auf dem Campus (Ereignis C).

Mit welcher der folgenden Formeln kann errechnet werden, wie viel Prozent der auf dem Campus lebenden Studenten auf jede Mensaparty gehen? (Gewicht: 2)

$P(M|C) = \frac{P(C|M) \cdot P(M)}{P(C|M) \cdot P(M) + P(C|\bar{M}) \cdot P(\bar{M})}$

$P(C|M) = \frac{P(M|C) \cdot P(C)}{P(M|C) \cdot P(C) + P(M|\bar{C}) \cdot P(\bar{C})}$

$P(M|C) = \frac{P(C|M) \cdot P(M)}{P(C|M) \cdot P(M)}$

$P(C|M) = \frac{P(M|C) \cdot P(C)}{P(M|C) \cdot P(C)}$

- Keine der Antworten ist richtig.

- b) Wie viel Prozent der auf dem Campus lebenden Studenten gehen auf jede Mensaparty? (Gewicht: 3)

0,33

0,52

0,66

0,72

- Keine der Antworten ist richtig.

Auf den oben genannten Partys kommen 30 Prozent der Studenten, weil Ihnen die Musik gefällt, 50 Prozent, weil sie dort Ihre Freunde treffen und 20 Prozent, weil sie die Gelegenheit nutzen wollen, den Vorlesungsstoff des vergangenen Monats nochmals zu diskutieren. Weiterhin wissen wir, dass 90 Prozent der Studenten die wegen der Musik kommen dort Bier trinken, 60 Prozent der Studenten die kommen um Freunde zu treffen dort Bier trinken und 25 Prozent der Studenten die den Vorlesungsstoff diskutieren wollen dort Bier trinken.

c) Mit Hilfe welcher Formel lässt sich berechnen, mit welcher Wahrscheinlichkeit ein zufällig ausgewählter Student auf der Mensaparty Bier trinkt? (Gewicht: 1)

- $P(A|B) = P(A|C) \cdot P(C) + P(A|D) \cdot P(D)$
- $P(A) = P(A|B) \cdot P(B) + P(A|C) \cdot P(C) + P(A|D) \cdot P(D)$
- $P(A) = P(A|B) \cdot P(B) + P(A|C) \cdot P(C)$
- $P(A|B) = P(B|A) \cdot P(A)$
- Keine der Antworten ist richtig.

d) Wie hoch ist die Wahrscheinlichkeit, dass ein zufällig ausgewählter Student auf der Mensaparty Bier trinkt? (Gewicht: 2)

- 0,58
- 0,14
- 0,38
- 0,22
- Keine der Antworten ist richtig.

Wir betrachten nun allgemein die Zufallsvariablen X und Y. (Gewicht: 3)

e) Welche der folgenden Aussagen ist wahr, wenn  $P(X|Y) = 0$  gilt.

- Die Ereignisse sind disjunkt.
- Die Ereignisse sind stochastisch unabhängig.
- Die Eintrittswahrscheinlichkeit eines der Ereignisse ist Null (d.h.  $P(A) = 0$  oder  $P(B) = 0$ ).
- Mehrere Antworten sind richtig.
- Keine der Antworten ist richtig.

f) Welche der folgenden Aussagen ist wahr, wenn  $P(A) = P(A|B)$  gilt? (Gewicht: 4)

- Die Ereignisse sind disjunkt.
- Die Ereignisse sind stochastisch unabhängig.
- Die Eintrittswahrscheinlichkeit eines der Ereignisse ist Null (d.h.  $P(A) = 0$  oder  $P(B) = 0$ ).
- Mehrere Antworten sind richtig.
- Keine der Antworten ist richtig.

## Aufgabe 4

Sie sind Mitarbeiter eines Beratungsunternehmens und haben die Aufgabe einen Kunden bei einer Investitionsentscheidung zu helfen. Bei dem zu beratenden Unternehmen handelt es sich um ein großes Steinmetzunternehmen, das seine Produktpalette erweitern möchte. Ihre Kollegen haben bereits drei Möglichkeiten erarbeitet, wie die Ausweitung der Produktpalette umgesetzt werden kann und die Investitionskosten ermittelt.

Alternative A	Alternative B	Alternative C
Zukauf von Unikaten bei anderen Herstellern	Ankauf einer Maschine, die geschwungene Schnitte ermöglicht	Einstellung eines zusätzlichen Steinmetzes für Handarbeiten
Kosten: 4.000 Euro	Kosten: 15.000 Euro	Kosten: 35.000 Euro

Die Analysten Ihres Teams können Ihnen den Hinweis geben, dass nur drei mögliche Zukunftsszenarien in Frage kommen. Für jedes dieser Szenarien können Ihnen die Analysten die zusätzlichen Einnahmen mit Angabe von Wahrscheinlichkeiten liefern. Dabei ist herausgekommen:

### Alternative A

- bringt mit Wahrscheinlichkeit 0,25 Einnahmen in Höhe von 15.000 Euro
- bringt mit Wahrscheinlichkeit 0,50 Einnahmen in Höhe von 10.000 Euro
- bringt mit Wahrscheinlichkeit 0,25 Einnahmen in Höhe von 5.000 Euro

### Alternative B

- bringt mit Wahrscheinlichkeit 0,05 Einnahmen in Höhe von 25.000 Euro
- bringt mit Wahrscheinlichkeit 0,65 Einnahmen in Höhe von 15.000 Euro
- bringt mit Wahrscheinlichkeit 0,30 Einnahmen in Höhe von 10.000 Euro

### Alternative C

- bringt mit Wahrscheinlichkeit 0,20 Einnahmen in Höhe von 95.000 Euro
- bringt mit Wahrscheinlichkeit 0,40 Einnahmen in Höhe von 35.000 Euro
- bringt mit Wahrscheinlichkeit 0,40 Einnahmen in Höhe von 10.000 Euro

a) Der Kunde möchte zunächst nur eine der Investitionsmaßnahmen durchführen. Welche Alternative würden Sie dem Kunden empfehlen, wenn er nur am erwarteten Gewinn interessiert ist und Risiko bei der Entscheidung keine Rolle spielen soll? (Gewicht: 2)

- Alternative A
- Alternative B
- Alternative C
- Alternative A und B sind gleich gut
- Alternative A und C sind gleich gut
- Keine der Antworten ist richtig.

b) Der Kunde möchte weiterhin nur eine der Investitionsmaßnahmen durchführen. Welche Alternative würden Sie dem Kunden empfehlen, wenn er das Risiko seines Vorhabens so gering wie möglich halten möchte? (Gewicht: 3)

- Alternative A
- Alternative B
- Alternative C
- Alternative A und B sind gleich gut
- Alternative A und C sind gleich gut
- Keine der Antworten ist richtig.

c) Der Kunde teilt Ihnen mit, dass Ihre Berechnungen für die Kosten des zusätzlichen Steinmetzes zu niedrig angesetzt sind. Aufgrund der Marktlage müsste man mittlerweile mit Kosten von 64.000 Euro kalkulieren. Welche Alternative würden Sie dem Kunden unter diesen geänderten Bedingungen empfehlen? (Gewicht: 5)

- Alternative A
- Alternative B
- Alternative C
- Alternative A und B sind gleich gut
- Alternative A und C sind gleich gut
- Keine der Antworten ist richtig.

d) Die Situation bleibt die gleiche wie in c). Angenommen die oben genannten Werte gelten pro Periode. Das heißt bei mehrfacher Ausführung des Projektes fallen die Kosten in jeder Periode erneut an und die Auszahlungen mit gegebenen Wahrscheinlichkeiten treten ebenfalls in jeder Periode einmal auf. Ändert sich Ihre Empfehlung? (Gewicht: 5)

- Ich würde in allen Perioden Alternative A durchführen.
- Ich würde in allen Perioden Alternative B durchführen.
- Ich würde in allen Perioden Alternative C durchführen.
- Ich würde in verschiedenen Perioden verschiedene Alternativen durchführen.
- Keine der Antworten ist richtig.

### Aufgabe 5: Entscheidungen bei Sicherheit und mehreren Zielen

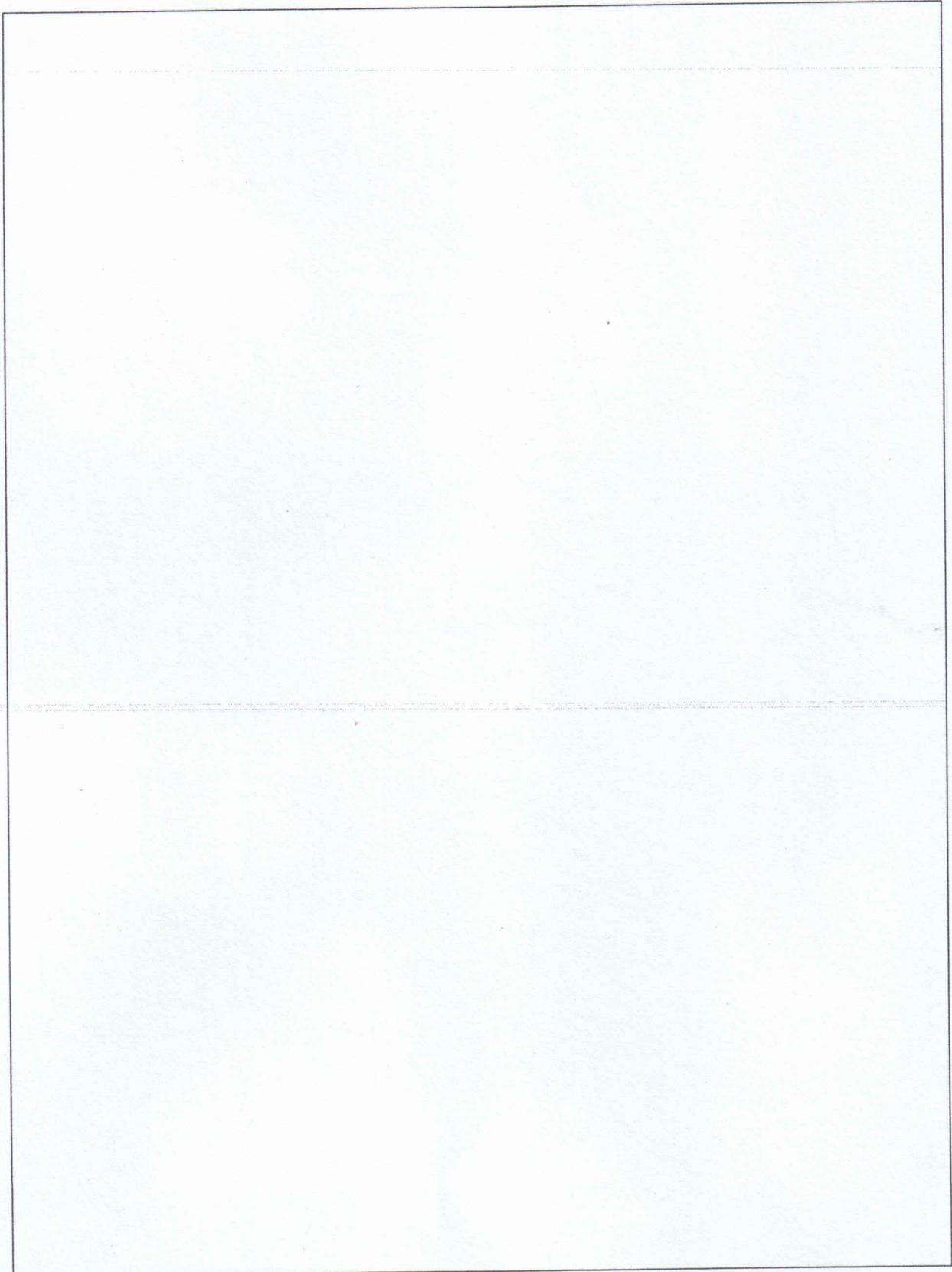
Im süd-sizilianischen Fischerdorf Marzamemi möchte die einzige Taverne am Marktplatz ihre Außenfassade neu gestalten lassen. Die Restaurantleitung erkennt, dass nur drei unterschiedliche Firmen in die engere Auswahl kommen. Der Tavernenbesitzer Giovanni Pietro Aloisio achtet bei seiner Entscheidung ausschließlich auf folgende drei Attribute: Preis, Zeitdauer und Qualität. Als „Geizhals“ in seiner Nachbarschaft bekannt, ist für Giovanni eine Firma besser als eine andere, wenn sie weniger kostet, schneller arbeitet und die bessere Qualität liefert. Aus seinem BWL-Studium kennt Giovanni noch die sog. Direct-Rating-Methode zur Bestimmung einer auf das Intervall  $[0,1]$  normierten Wertfunktion. Er wendet diese Methode an und für die drei Firmen ergeben sich folgende Werte:

	Preis (Euro)	Wert von Preis	Zeitdauer	Wert von Zeitdauer	Qualität	Wert von Qualität
	$x_1$	$v_1(x_1)$	$x_2$	$v_2(x_2)$	$x_3$	$v_3(x_3)$
Firma A	17.500	0	1 Woche	1	gering	0
Firma B	15.000	0,8	2 Wochen	0,4	sehr gut	1
Firma C	12.500	1	4 Wochen	0	gut	0,8

a) Ermitteln Sie für das o.g. Entscheidungsproblem die Zielgewichte mithilfe des Ihnen bekannten Swing-Verfahrens! (Gewicht: 7)

A large, empty rectangular box with a thin black border, occupying most of the page below the question. It is intended for the student to write their solution to the problem.

- b) Für welche Firma würde sich der Tavernenbesitzer Giovanni Pietro Aloisio unter Verwendung des additiven Modells und der von Ihnen unter a) ermittelten Gewichte entscheiden? (Gewicht: 3)



## Aufgabe 6: Entscheidungstheoretische Grundlagen

Welche der folgenden Aussagen sind „wahr“ oder „falsch“? (Bitte entsprechendes Feld ankreuzen!) (Gewicht: jeweils 1)

	wahr	falsch
Das Entscheidungsmodell, die möglichen Ergebnisse sowie die Prognosefunktion sind Primärdeterminanten, die indirekt auf die Entscheidung einwirken.		
Der moderne Homo Oeconomicus ist aufgrund seiner beschränkten Informationsaufnahme- und Informationsverarbeitungskapazität durch beschränkte Rationalität gekennzeichnet.		
Als Ellsberg-artige Verstöße gegen das Unabhängigkeitsaxiom bezeichnet man solche, bei denen ungenaue Wahrscheinlichkeiten vorliegen, die Wahl jedoch nicht anhand des mit ihnen ermittelten Erwartungsnutzens getroffen wird.		
Die präskriptive Entscheidungstheorie formuliert empirisch gehaltvolle Hypothesen über das Verhalten von Individuen im Entscheidungsprozess.		
Im Rahmen der Entscheidungen bei Ungewissheit stellt die Niehans-Savage-Regel einen Kompromiss zwischen der Maximax- und der Maximin-Regel dar.		
Für die Gültigkeit des additiven Modells müssen die Bedingungen der einfachen und wechselseitigen Präferenzabhängigkeit sowie der Differenzabhängigkeit erfüllt sein.		
Der Framing- und Splitting-Effekt stellen kognitive Verzerrungen bei der Bestimmung von Gewichten dar.		
Eine Entscheidung ist effizient im Sinne von vorteilhaft, wenn die mit ihr verbundenen Vorteile mindestens so groß sind wie die mit ihr verbundenen Nachteile.		
Bei nominal skalierten Daten sind Abstände zwischen den Merkmalsausprägungen interpretierbar.		
Im Axiomensystem nach Luce/Raiffa setzt sich das ordinale Axiom aus dem Ordnungsaxiom und dem Transitivitätsaxiom zusammen.		

### Aufgabe 7: Theorie des antizipierten Nutzens

Ein Entscheider steht vor dem Problem, aus einer Menge von Investitionsalternativen ( $a_1$ ,  $a_2$  und  $a_3$ ) die beste Alternative auszuwählen. Der Entscheider hält 3 Umweltzustände ( $s_k$ ,  $k=1,2,3$ ), denen er Eintrittswahrscheinlichkeiten  $w_k$  zuordnet, für möglich. Die Erfolge, die mit den Investitionsalternativen bei alternativen Umweltentwicklungen erzielt werden, enthält die nachfolgende Tabelle:

	$k=1$	$k=2$	$k=3$
$w_k$	0,45	0,2	0,35
$a_1$	75	0	30
$a_2$	40	120	-20
$a_3$	-10	100	20

- a) Der Entscheider möchte entsprechend dem antizipierten Nutzen handeln, wobei er als Transformationsfunktion  $g(x) = \sqrt{x+5}$  wählt. Für welche Alternative entscheidet er sich? (Gewicht: 9)

A large, empty rectangular box with a thin black border, intended for the student's answer to the question above.

b) Für die deskriptive Entscheidungstheorie sind die Aspekte menschlichen Entscheidungsverhaltens von großer Relevanz. Erläutern Sie den sog. Omission-Effekt!  
(Gewicht: 5)

A large, empty rectangular box with a thin black border, intended for the student's answer to the question above.

c) In seinem Lebensmittelfachgeschäft im beschaulichen Cashagen verkauft Karl Brock seit Jahren den in Ostholstein beliebten Elbwurm, den er selber zubereitet und verpackt. Nun möchte er sein Sortiment erweitern und ihm wurden drei verschiedene Angebote  $A_1$ ,  $A_2$  und  $A_3$  unterbreitet. Jedoch ist der mit der Wahl eines Angebotes verbundene Gewinn vom eintretenden Umweltzustand abhängig. Insgesamt hält Karl Brock vier Umweltzustände für möglich ( $k=1, \dots, 4$ ). Die Eintrittswahrscheinlichkeiten der betrachteten Umweltzustände kann er lediglich in Form von Intervallen angeben. Das gesamte Entscheidungsproblem kann Karl in der folgenden Entscheidungsmatrix abbilden:

	k=1	k=2	k=3	k=4
$w_k \in$	[0,2;0,5]	[0,3;0,6]	[0,2;0,3]	[0,1;0,3]
$A_1$	8	0	12	4
$A_2$	-1	4	2	7
$A_3$	3	1	2	-1

Karl verfolgt das Ziel der Maximierung des Erwartungswertes.

Welche Alternative wählt er, wenn er von der **ungünstigsten** Verteilung der Eintrittswahrscheinlichkeiten ausgeht? (Bitte ankreuzen! Gewicht: 6)

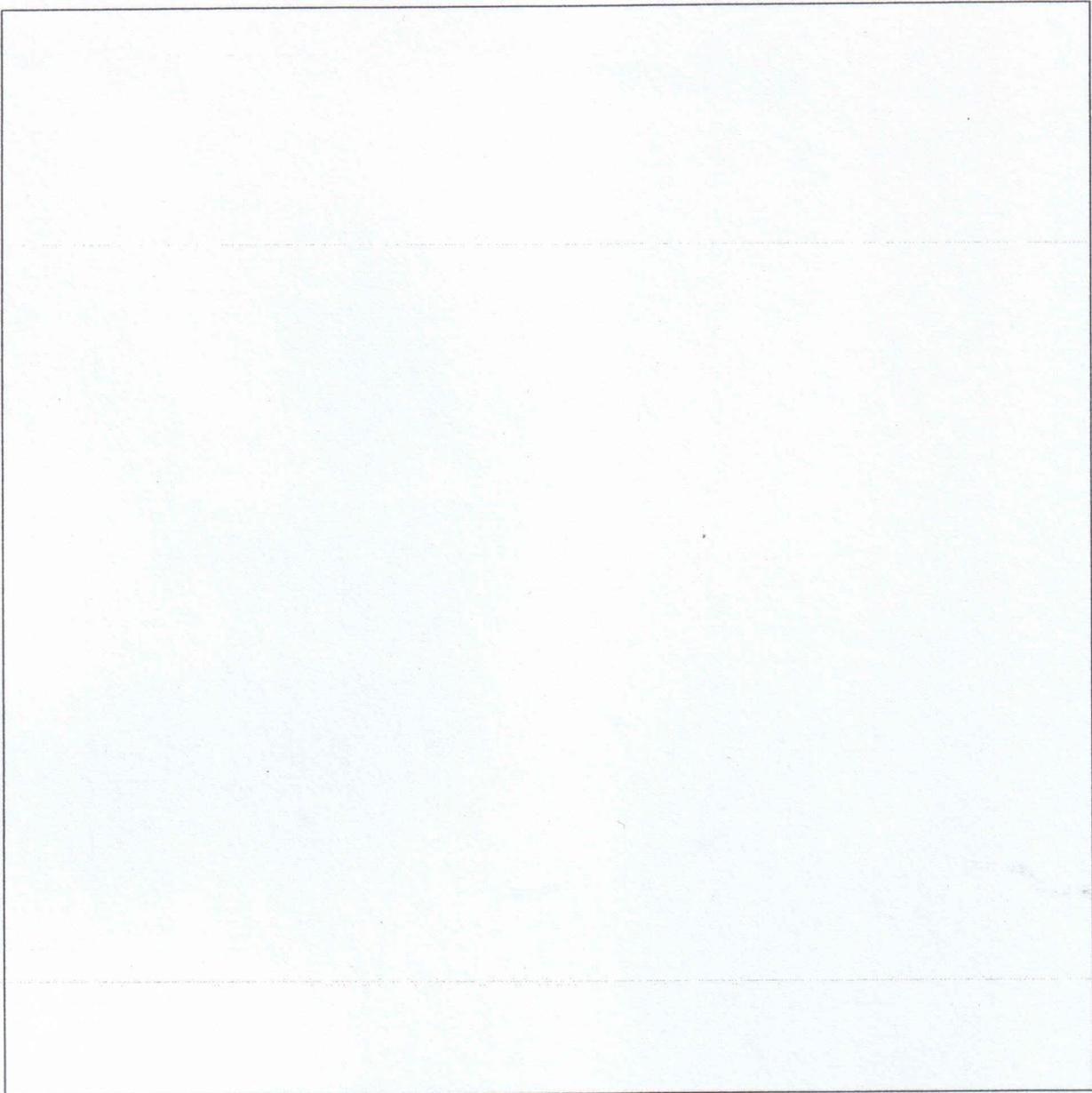
- $A_1$ 
  $A_2$ 
  $A_3$ 
 Paul ist indifferent zw.  $A_1$  und  $A_2$

### Aufgabe 8: Entscheidungen bei Risiko

In einer Entscheidungssituation stehen drei Handlungsalternativen zur Auswahl. Zu welchem Erfolg eine Alternative führt, lässt sich im Zeitpunkt der Entscheidung nicht mit Sicherheit vorhersagen; dies ist abhängig von dem jeweils eintretenden Umweltzustand. Der Entscheider hält zwei Umweltzustände für möglich; deren Eintrittswahrscheinlichkeiten er auf 0,4 und 0,6 schätzt. Die Erfolge, die mit den Handlungsalternativen bei alternativen Umweltentwicklungen erzielt werden können, enthält nachfolgende Tabelle:

	$w_1=0,4$	$w_2=0,6$
	$s_1$	$s_2$
$a_1$	25	20
$a_2$	60	-20
$a_3$	10	40

- a) Was können Sie über die Risikoneigung des Entscheiders aussagen und wie hoch sind die Sicherheitsäquivalente, wenn der Entscheider über die Risikonutzenfunktion  $u(x) = (x + 5)^2$  verfügt? (Gewicht: 7)



b) Ein Entscheider mit der Nutzenfunktion  $u(x)=10 \cdot (5x^2+10)$  kann ein Projekt realisieren, bei dem er mit einer Wahrscheinlichkeit von 0,3 einen Gewinn in Höhe von 10 erzielt und mit der Gegenwahrscheinlichkeit weder gewinnt noch verliert. Das Sicherheitsäquivalent beträgt: *(Bitte ankreuzen! - Gewicht: 3)*

$\sqrt{3}$

$\sqrt{30}$

1

### Aufgabe 9: Entscheidungen bei ungenauen Informationen

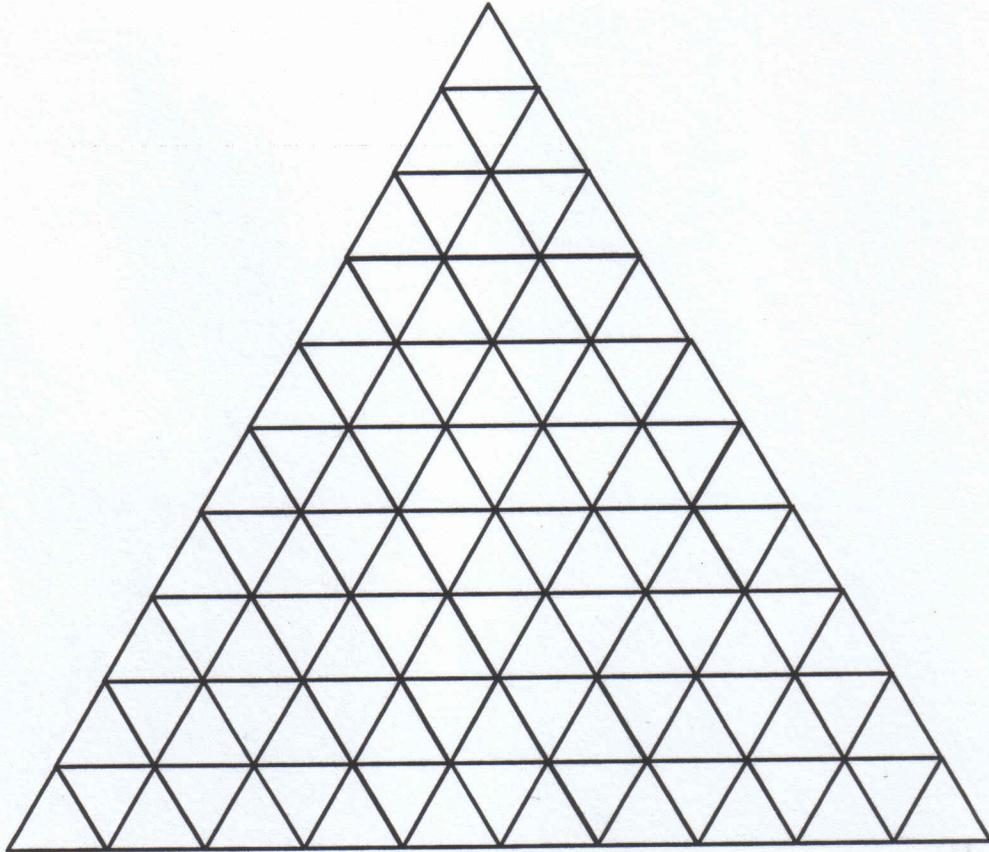
Folgende LPI-Wahrscheinlichkeiten sind gegeben:

$$LPI(\mathbf{w}) := \begin{pmatrix} 0,1 \leq w_1 \leq 0,7 \\ 0,3 \leq w_2 \leq 0,5 \\ 0,2 \leq w_3 \leq 0,4 \end{pmatrix}$$

a) Überprüfen Sie anhand der nachstehenden Bedingungen, ob die Intervallgrenzen möglicherweise zu weit gefasst sind! (Gewicht: 6)

$$(1) \quad \sum_{k'=1}^m \underline{w}_{k'} + (\bar{w}_k - \underline{w}_k) \leq 1 \quad \forall k \in K \quad (2) \quad \sum_{k'=1}^m \bar{w}_{k'} - (\bar{w}_k - \underline{w}_k) \geq 1 \quad \forall k \in K$$

- b) Zeichnen Sie die angegebene  $LPI(w)$  in das folgende baryzentrische Dreieck ein!  
(Gewicht: 2)



- c) Nennen Sie eine Korrekturmöglichkeit, die die Bedingungen (1) und (2) aus Aufgabenteil a) erfüllt. Geben Sie explizit die entsprechenden LPI-Wahrscheinlichkeiten an! (Gewicht: 2)