

# Klausuraufgaben



STAATLICH ANERKANNTE  
FACHHOCHSCHULE

Studiengang	<b>Wirtschaftsingenieurwesen</b>
Fach	<b>Wirtschaftsstatistik</b>
Art der Leistung	<b>Prüfungsleistung</b>
Klausur-Knz.	<b>WI-WST-P12-020323</b>
Datum	<b>23.03.2002</b>

Bei jeder Aufgabe ist neben der Lösung auch der **Lösungsweg** anzugeben. Aus der Dokumentation des Lösungsweges sollte eindeutig zu erkennen sein, wie Ihre Lösung zustande gekommen ist.

**Bearbeitungszeit:** 120 Minuten  
**Anzahl Aufgaben:** - 5 -  
**Höchstpunktzahl:** - 100 -

<b>Hilfsmittel :</b>
Taschenrechner Studienbriefe

## Bewertungsschlüssel:

Punktzahl		Note	
von	bis einschl.		
95	100	1,0	sehr gut
90	94,5	1,3	sehr gut
85	89,5	1,7	gut
80	84,5	2,0	gut
75	79,5	2,3	gut
70	74,5	2,7	befriedigend
65	69,5	3,0	befriedigend
60	64,5	3,3	befriedigend
55	59,5	3,7	ausreichend
50	54,5	4,0	ausreichend
0	49,5	5,0	nicht ausreichend

Viel Erfolg!

**Aufgabe 1****20 Punkte**

- a) 9 Schüler der Oberstufe eines Gymnasiums nehmen zur Leistungskontrolle an einem 100 m-Wettkampf teil. In nachstehender Tabelle ist für jeden Schüler die Körpergröße  $x$  in cm und die Platzierung  $y$  (Rang) beim Wettkampf festgehalten. **12 P**

Schüler	A	B	C	D	E	F	G	H	I
Körpergröße $x_i$	175	182	170	177	169	176	183	168	172
Platzierung $y_i$	7	3	5	2	9	1	4	8	6

Ermitteln Sie für die Merkmalswerte  $x_i$  die zugehörigen Rangwerte  $R(x_i)$ , wobei Sie die Merkmalswerte  $x_i$  aufsteigend ordnen, d. h. mit der kleinsten Körpergröße beginnend. Berechnen Sie anschließend anhand der beiden Rangwertfolgen den Wert des Rangkorrelationskoeffizienten nach SPEARMAN. Interpretieren Sie Ihr Ergebnis.

- b) In folgender Tabelle ist die jährliche Entwicklung der Budgetdefizite  $x$  in Mill. DM eines Bundeslandes für die Jahre 1990 bis 1999 aufgeführt. **8 P**

Jahr	90	91	92	93	94	95	96	97	98	99
Budgetdefizit	200	225	190	230	192	247	212	192	220	233

Ermitteln Sie zur lokalen Beschreibung vorstehender Zeitreihe die gleitenden Mittelwerte dritter und vierter Ordnung. (2 Dezimalstellen, falls nötig)

**Aufgabe 2****20 Punkte**

Auf einer Maschine werden Metallstifte der gewünschten Länge 35,00 mm hergestellt. Dabei ist die Länge  $x$  der Stifte erfahrungsgemäß normalverteilt mit dem Mittelwert  $\mu_x=35,00$  (mm) und der Standardabweichung  $\sigma_x=0,04$  (mm). Der laufenden Produktion wird nach dem Zufallsprinzip ein Stift entnommen. Wie groß ist die Wahrscheinlichkeit (3 Dezimalstellen), dass

- a) die Stiftlänge höchstens 35,07 mm beträgt? **4 P**  
 b) die Stiftlänge mindestens 34,95 mm beträgt? **4 P**  
 c) die Stiftlänge zwischen 34,90 mm und 35,09 mm beträgt? **4 P**  
 d) die Stiftlänge genau 35,1 mm beträgt? **1 P**  
 e) der Stift Ausschuss darstellt, falls Ausschuss vorliegt, wenn die Länge um mehr als das 1,8-fache der Standardabweichung vom Sollwert 35,00 mm abweicht? **4 P**  
 f) Die Stifte werden in Paketen zu je 100 Stiften abgepackt. Wie viele Ausschusstifte sind im Mittel in einem derartigen Paket zu erwarten? (1 Dezimalstelle) **3 P**

**Aufgabe 3****20 Punkte**

In nachstehender Tabelle sind die Massen  $x$  in mg eines Wirkstoffes in untersuchten Cremedoseninhalten einer Firma aufgeführt.

$x_i$ (in mg)	abs. Häufigkeit $f_i$
123	1
124	2
126	6
127	11
129	12
131	8

- a) Berechnen Sie mit Hilfe einer geeigneten Tabelle das arithmetische Mittel und die Varianz für die Massen des Wirkstoffes. Nennen Sie auch die auf 2 Dezimalstellen gerundete Standardabweichung. **10 P**
- b) Sie sollen für eine Krankenkasse anhand vorliegender Daten die durchschnittliche Verweildauer von Patienten im Krankenhaus nach einer bestimmten Operation bestimmen. Dazu werden Ihnen für 4 Krankenhäuser die jeweiligen Anzahlen der betreffenden Patienten in einem festen Monat und die jeweilige durchschnittliche Verweildauer in Tagen für jedes Krankenhaus für diese Patienten genannt. **5 P**

Krankenhaus	1	2	3	4
Anzahl der Patienten	8	12	15	25
mittlere Verweildauer	4,5	5,4	6,2	4,8

Berechnen Sie aus den gegebenen Daten die durchschnittliche Verweildauer der Patienten in allen vier Krankenhäusern. (2 Dezimalstellen)

- c) Sie erwerben eine Immobilie auf einer herrlichen Mittelmeerinsel. In den folgenden 5 Jahren steigert sich der Wert dieser Immobilie um 5% im 1. Jahr, um dann 8% im 2. Jahr, um 15% im 3. Jahr, um 30% im 4. Jahr und schließlich um 45% im 5. Jahr. Wie groß ist der durchschnittliche konstante Jahreszinssatz (Rendite)? **5 P**

**Aufgabe 4****20 Punkte**

Zur Entscheidung eines Geschmackstests werden 10 Experten eingeladen. Jeder einzelne Experte beurteilt das Ergebnis unabhängig vom anderen mit 90%-iger Wahrscheinlichkeit richtig. Es soll  $k$  die Anzahl der Experten unter den 10 sein, die die gestellte Testfrage richtig beurteilen.

- a) Welche Werte kann die Zufallsvariable  $k$  annehmen? **2 P**
- b) Wie ist  $k$  verteilt? Nennen Sie alle Parameter, die zur Beschreibung der Verteilung notwendig sind. **2 P**

- c) Bestimmen Sie den Erwartungswert oder Mittelwert und die Varianz der Zufallsvariablen  $k$ . **4 P**
- d) Wie groß ist die Wahrscheinlichkeit, dass genau 8 Experten beim Test ein richtiges Ergebnis nennen? (4 Dezimalstellen) **4 P**
- e) Ist es wahrscheinlicher, dass 8 Experten das Ergebnis korrekt nennen oder dass 9 Experten das Ergebnis richtig nennen? (4 Dezimalstellen) **4 P**
- f) Mit welcher Wahrscheinlichkeit werden mindestens 8 Experten das Ergebnis richtig nennen? (4 Dezimalstellen) **4 P**

**Aufgabe 5**

**20 Punkte**

- a) Für die Waren A, B, C, D und E eines Warenkorbs sind in der nachstehenden Tabelle die Verbrauchsmengen und die Preise je Einheit in den Jahren 1998 und 1999 aufgeführt.

Waren	1998		1999	
	Menge $q_i^{98}$	Preis $p_i^{98}$	Menge $q_i^{99}$	Preis $p_i^{99}$
A	8	9	9	10
B	10	5	9	6
C	12	11	12	11
D	13	10	13	9
E	8	2	6	3

- α) Berechnen Sie unter Zugrundelegung des Basisjahres 1998 den Preisindex nach Laspeyres für das Berichtsjahr 1999, und interpretieren Sie Ihr Ergebnis. **5 P**
  - β) Bestimmen Sie unter Zugrundelegung des Basisjahres 1998 den Preisindex nach Paasche für das Berichtsjahr 1999, und interpretieren Sie Ihr Ergebnis. **5 P**
- b) In der nachstehenden Tabelle sind die Gewinnindizes eines Unternehmens der Autoindustrie in der Reihe 1 für die Jahre 1992 bis 1996 bezogen auf das Basisjahr 1992 und in der Reihe 2 für die Jahre 1996 bis 2000 bezogen auf das Basisjahr 1996 aufgeführt.

Jahr	92	93	94	95	96	97	98	99	00	01	02
Reihe 1	100	105	110	120	125						
Reihe 2					100	104	112	116	108	120	116

- α) Verketteten Sie die beiden Reihen durch Fortschreibung zu einer Reihe mit dem Basisjahr 1992. **5 P**
- β) Verketteten Sie die beiden Reihen durch Rückrechnung zu einer Reihe mit dem Basisjahr 1996. **5 P**

***Viel Erfolg!!!***

# Korrekturrichtlinie



STAATLICH ANERKANNTE  
FACHHOCHSCHULE

<b>Studiengang</b>	Wirtschaftsingenieurwesen
<b>Fach</b>	Wirtschaftsstatistik
<b>Art der Leistung</b>	Prüfungsleistung
<b>Klausur-Knz.</b>	WI-WST-P12-020323
<b>Datum</b>	23.03.2002

Um größtmögliche Gerechtigkeit zu erreichen, ist nachfolgend zu jeder Aufgabe eine Musterlösung inklusive der Verteilung der Punkte auf Teilaufgaben zu finden. Natürlich ist es unmöglich, jede denkbare Lösung anzugeben. Stoßen Sie bei der Korrektur auf eine andere als die angegebene Lösung, die richtig ist, ist eine entsprechende Punktzahl zu vergeben. Sind in der Musterlösung die Punkte für eine Teilaufgabe summarisch angegeben, so ist die Verteilung dieser Punkte auf Teillösungen dem Korrektor überlassen. Rechenfehler sollten nur zur Abwertung des betreffenden Teilschrittes führen. Wird mit einem falschen Zwischenergebnis richtig weiter gerechnet, so sind die hierfür vorgesehenen Punkte zu erteilen.

50% der insgesamt zu erreichenden Punktzahl (hier also 50 Punkte von 100 möglichen) reichen aus, um die Klausur erfolgreich zu bestehen.

Die differenzierte Bewertung in Noten nehmen Sie bitte nach folgendem Bewertungsschema vor:

## NOTENSPIEGEL

Note	1,0	1,3	1,7	2,0	2,3	2,7	3,0	3,3	3,7	4,0	5,0
notw. Punkte	100 - 95	94,5 - 90	89,5 - 85	84,5 - 80	79,5 - 75	74,5 - 70	69,5 - 65	64,5 - 60	59,5 - 55	54,5 - 50	49,5 - 0

## BEWERTUNGSSCHEMA

Aufgabe	1	2	3	4	5	Summe
Punktezahl	20	20	20	20	20	100

**Lösung Aufgabe 1****20 Punkte**

a)

Schüler	R(x <sub>i</sub> )	R(y <sub>i</sub> )	d <sub>i</sub> =R(x <sub>i</sub> )-R(y <sub>i</sub> )	d <sub>i</sub> <sup>2</sup>
A	5	7	-2	4
B	8	3	5	25
C	3	5	-2	4
D	7	2	5	25
E	2	9	-7	49
F	6	1	5	25
G	9	4	5	25
H	1	8	-7	49
I	4	6	-2	4

**4 P**

210

$$r_s = 1 - \frac{6 \cdot 210}{9(9^2 - 1)} = 1 - 1,75 = -0,75$$

**6 P**

Der rangmäßige Zusammenhang zwischen der Körpergröße und der Platzierung beim Wetlauf ist gegenläufig und erreicht einen Grad von 0,75 des perfekten Zusammenhanges.

**2 P**

b)

Jahr	90	91	92	93	94	95	96	97	98	99
Budgetdefizit	200	225	190	230	192	247	212	192	220	233
x <sub>3</sub> <sup>G</sup>		205	215	204	223	217	217	208	215	
x <sub>4</sub> <sup>G</sup>			210,25	212	217,5	215,5	214,25	216		

**4 P****4 P****Lösung Aufgabe 2****20 Punkte**

$$a) \quad p(x \leq 35,07) = p\left[z \leq \frac{35,07 - 35}{0,04}\right] = p(z \leq 1,75) = 0,5 + p(0 \leq z \leq 1,75) \approx 0,5 + 0,460 \approx 0,960 \quad \mathbf{4 P}$$

$$b) \quad p(x \geq 34,95) = p\left[z \geq \frac{34,95 - 35}{0,04}\right] = p(z \geq -1,25) = 0,5 + p(0 \leq z \leq 1,25) \approx 0,5 + 0,394 \approx 0,894 \quad \mathbf{4 P}$$

$$c) \quad p(34,90 \leq x \leq 35,09) = p\left[\frac{34,90 - 35}{0,04} \leq z \leq \frac{35,09 - 35}{0,04}\right] = p(-2,5 \leq z \leq 2,25) \quad \mathbf{4 P}$$

$$= p(0 \leq z \leq 2,5) + p(0 \leq z \leq 2,25) \approx 0,494 + 0,488 \approx 0,982$$

$$d) \quad p(x=35,1)=0 \quad \mathbf{1 P}$$

$$e) \quad p(\text{Ausschuss}) = 1 - p(35 - 1,8 \cdot 0,04 \leq x \leq 35 + 1,8 \cdot 0,04) = 1 - p(-1,8 \leq z \leq 1,8) \quad \mathbf{4 P}$$

$$= 1 - \{p(0 \leq z \leq 1,8) + p(0 \leq z \leq 1,8)\} \approx 1 - 2 \cdot 0,464 \approx 0,072$$

$$f) \quad 100 \cdot 0,072 = 7,2 \quad \text{Im Mittel sind je Paket 7,2 Ausschusstifte zu erwarten.} \quad \mathbf{3 P}$$

**Lösung Aufgabe 3****20 Punkte**

a)

$x_i$	$f_i$	$x_i f_i$	$x_i - 128$	$(x_i - 128)^2 f_i$
123	1	123	-5	25
124	2	248	-4	32
126	6	756	-2	24
127	11	1397	-1	11
129	12	1548	1	12
131	8	1048	3	72
	40	5120		176

**4 P**

$$\bar{x} = \frac{5.120}{40} = 128$$

**2 P**

$$s_x^2 = \frac{176}{40} = 4,4$$

**2 P**

$$s_x \approx 2,10$$

**2 P**

b)

Krankenhaus	1	2	3	4	Summe
Anzahl $f_i$ der Patienten	8	12	15	25	60
mittlere Verweildauer $\bar{x}_i$	4,5	5,4	6,2	4,8	
$f_i \cdot \bar{x}_i$	36	64,8	93	120	313,8

$$\bar{x}_{\text{gesamt}} = \frac{313,8}{60} = 5,23$$

**5 P**

$$c) \bar{x}^G = \sqrt[5]{1,05 \cdot 1,08 \cdot 1,15 \cdot 1,3 \cdot 1,45} \approx 1,19708 \approx 1,197$$

**5 P**

Der konstante Jahreszinssatz (Rendite) beträgt etwa 19,7%.

**Lösung Aufgabe 4****20 Punkte**

- a)  $k$  kann nur die Werte 0, 1, 2, ..., 10 annehmen. **2 P**
- b)  $k$  ist binomialverteilt mit  $n=10$  und  $p=0,9$ . **2 P**
- c)  $E(k)=\mu_k=n \cdot p=100,9=9$  **4 P**  
 $\sigma_k=n \cdot p \cdot (1-p)=100,9 \cdot 0,1=0,9$
- d)  $p(k=8)=\binom{10}{8} \cdot 0,9^8 \cdot 0,1^2 \approx 0,1937$  **4 P**
- e)  $p(k=9)=\binom{10}{9} \cdot 0,9^9 \cdot 0,1^1 \approx 0,3874$  **4 P**  
 Es ist wahrscheinlicher, dass 9 Experten das Ergebnis richtig nennen.
- f)  $p(k=10)=\binom{10}{10} \cdot 0,9^{10} \approx 0,3487$  **4 P**  
 $p(k \geq 8) \approx 0,1937 + 0,3874 + 0,3487 \approx 0,9298$

**Lösung Aufgabe 5****20 Punkte**

- a)
- $\alpha) P_L^{98/99} = \frac{8 \cdot 10 + 10 \cdot 6 + 12 \cdot 11 + 13 \cdot 9 + 8 \cdot 3}{8 \cdot 9 + 10 \cdot 5 + 12 \cdot 11 + 13 \cdot 10 + 8 \cdot 2} \cdot 100 = \frac{413}{400} \cdot 100 = 103,25$  **3 P**
- Die Preise sind 1999 unter Verwendung der Mengen des Basisjahres 1998 gegenüber 1998 um 3,25% gestiegen. **2 P**
- $\beta) P_P^{98/99} = \frac{9 \cdot 10 + 9 \cdot 6 + 12 \cdot 11 + 13 \cdot 9 + 6 \cdot 3}{9 \cdot 9 + 9 \cdot 5 + 12 \cdot 11 + 13 \cdot 10 + 6 \cdot 2} \cdot 100 = \frac{411}{400} \cdot 100 = 102,75$  **3 P**
- Die Preise sind 1999 unter Verwendung der Mengen des Berichtsjahres 1999 gegenüber 1998 um 2,75% gestiegen. **2 P**

b)

Jahr	92	93	94	95	96	97	98	99	00	01	02
Reihe 1	100	105	110	120	125	<b>130</b>	<b>140</b>	<b>145</b>	<b>135</b>	<b>150</b>	<b>145</b>
Reihe 2	<b>80</b>	<b>84</b>	<b>88</b>	<b>96</b>	100	104	112	116	108	120	116

**5 P****5 P**