

# Klausuraufgaben



STAÄTLICH ANERKANNTE  
FACHHOCHSCHULE

Studiengang	<b>Wirtschaftsingenieurwesen</b>
Fach	<b>Wirtschaftsstatistik</b>
Art der Leistung	<b>Prüfungsleistung</b>
Klausur-Knz.	<b>WI-WST-P12-021005</b>
Datum	<b>05.10.2002</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) In der nachstehenden Tabelle sind für eine Reihe von Jahren die Jahresumsätze einer Softwarefirma in Mill. € aufgeführt.

Jahr	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001
Umsatz	20	22	23	25	24	21	18

- a<sub>1</sub>) Bestimmen Sie aus den gegebenen Jahresumsätzen eine Messwertreihe mit dem Basisjahr 1995. **5 P**
- a<sub>2</sub>) Basieren Sie die in a<sub>1</sub>) gewonnene Messwertreihe in eine neue mit dem Basisjahr 1998 um. **5 P**
- b) Die folgende Tabelle nennt Ihnen für 8 Halbjahre ( $H_1, \dots, H_8$ ) die Entwicklung des Gewinns in Mill. € eines Energieanbieters.

Halbjahr	$H_1$	$H_2$	$H_3$	$H_4$	$H_5$	$H_6$	$H_7$	$H_8$
Gewinn	60	65	67	69	68	64	63	59

Glätten Sie die vorstehende Zeitreihe durch Bilden

- b<sub>1</sub>) der gleitenden Durchschnitte 3. Ordnung. **4 P**
- b<sub>2</sub>) der gleitenden Durchschnitte 4. Ordnung. (3 Dezimalstellen) **3 P**
- b<sub>3</sub>) der gleitenden Durchschnitte 5. Ordnung. (1 Dezimalstelle) **3 P**

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

In einem Betrieb werden Holzbretter zugeschnitten, deren Länge  $x$  normalverteilt mit  $\mu_x=36$  cm und  $\sigma_x=0,2$  cm ist. Der umfangreichen Produktion wird nach dem Zufallsprinzip ein Holzbrett entnommen.

- a) Wie groß ist die Wahrscheinlichkeit, dass das gewählte Brett höchstens 35,73 cm lang ist? (3 Dezimalstellen) **4 P**
- b) Wie groß ist die Wahrscheinlichkeit, dass das gewählte Brett länger als 36,55 cm ist? (3 Dezimalstellen) **4 P**
- c) Wie groß ist die Wahrscheinlichkeit, dass das gewählte Brett um höchstens 0,4 cm vom Mittelwert 36 cm abweicht? (3 Dezimalstellen) **5 P**
- d) Wie groß ist die Wahrscheinlichkeit, dass das gewählte Brett genau 36 cm lang ist? **2 P**
- e) Welche Brettlänge wird mit einer Wahrscheinlichkeit von 0,67 nicht überschritten? (3 Dezimalstellen) **5 P**

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

- a) Ein fairer Würfel wird zweimal geworfen. Jeder Durchgang lässt sich dann als ein Paar von natürlichen Zahlen (Augenzahl des 1. Wurfs, Augenzahl des 2. Wurfs) kennzeichnen.
- a<sub>1</sub>) Wie viele verschiedene Ergebnisse gibt es, wenn Sie auf die Reihenfolge der Augenzahlen zu achten haben? **2 P**
- a<sub>2</sub>) Wie viele Paare von Augenzahlen gibt es, für die die Augenzahlsumme 6 ist? **3 P**
- a<sub>3</sub>) Wie groß ist die Wahrscheinlichkeit, bei einem derartigen Durchgang (2-maliges Werfen) die Augenzahlsumme 6 zu erhalten? (Bruch) **3 P**
- b) In einem Gefäß liegen 3 weiße, 5 rote und 2 schwarze Kugeln gleicher Größe und Masse. Es werden 2 Kugeln nach dem Modell „Ziehen ohne Zurücklegen“ gezogen.
- b<sub>1</sub>) Wie groß ist die Wahrscheinlichkeit, zuerst eine rote Kugel und anschließend eine schwarze Kugel zu ziehen? (Bruch) **3 P**
- b<sub>2</sub>) Wie groß ist die Wahrscheinlichkeit, dass beide gezogenen Kugeln rot sind? (Bruch) **3 P**
- c) In einer Vorlesung sind 10 Hörer (Studentinnen und Studenten). Es soll ein dreiköpfiger Ausschuss gebildet werden.
- c<sub>1</sub>) Wie viele Ausschüsse aus 3 Hörern wären denkbar, wenn alle 3 Personen gleichberechtigt sind? **3 P**
- c<sub>2</sub>) Wie viele Ausschüsse mit einem 1. Sprecher (weiblich oder männlich), einem 2. Sprecher und einem Schriftführer lassen sich aus den 10 Hörern bilden? **3 P**

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

In nachstehender Tabelle sind für eine Reihe von Jahren die jährlichen Kosten für Werbung  $x$  in Tausend € und der zugehörige Jahresumsatz  $y$  in Mill. € festgehalten.

$x$	3	4	5	8	10	12
$y$	15	18	21	24	28	32

- a) Berechnen Sie den Wert des Korrelationskoeffizienten (2 Dezimalstellen), und interpretieren Sie Ihr Ergebnis. **6 P**
- b) Bestimmen Sie die Funktionsgleichung der Regressionsgeraden von  $y$  auf  $x$ . (2 Dezimalstellen) **5 P**
- c) Nennen und interpretieren Sie den Regressionskoeffizienten. **5 P**
- d) Schätzen Sie den im Mittel zu erwartenden Jahresumsatz in Mill. € wenn der jährliche Werbungsaufwand 7 bzw. 11 Tausend € betragen. **4 P**

**Aufgabe 5****20 Punkte**

Vorgelegt sei Ihnen die folgende Häufigkeitstabelle.

$x_i$	$f_i$
35	4
38	8
40	12
41	8
43	4
44	4

- a) Berechnen Sie anhand einer geeignet erweiterten Tabelle das arithmetische Mittel, die Varianz und die auf 2 Dezimalstellen gerundete Standardabweichung. **9 P**
- b) Die in der ursprünglichen Tabelle aufgeführten  $x_i$ -Werte sollen in  $x_i^*$ -Werte mit  $x_i^* = x_i + 7$  verändert werden, sodass beispielsweise  $x_1 = 35$  in  $x_1^* = 35 + 7 = 42$  transformiert wird. Wie lauten jetzt die Parameter  $\bar{x}^*$ ,  $s^{*2}$  und  $s^*$ , wenn die absoluten Häufigkeiten ungeändert bleiben? **3 P**
- c) Die in der ursprünglichen Tabelle aufgeführten  $x_i$ -Werte sollen in  $x_i^{**}$ -Werte mit  $x_i^{**} = 3 \cdot x_i + 7$  verändert werden. Wie heißen jetzt die Parameter  $\bar{x}^{**}$ ,  $s^{**2}$  und  $s^{**}$ ? Wiederum sollen die absoluten Häufigkeiten ungeändert bleiben. **4 P**
- d) Die in der ursprünglichen Tabelle genannten  $x_i$ -Werte sollen um 6% vergrößert werden, während die absoluten Häufigkeiten ungeändert bleiben. Wie lautet jetzt  $\bar{x}_{\text{neu}}$ ,  $s_{\text{neu}}^2$  (4 Dezimalstellen) und auf 2 Dezimalstellen gerundet  $s_{\text{neu}}$ ? **4 P**

***Viel Erfolg!!!***



<b>Studiengang</b>	Wirtschaftsingenieurwesen
<b>Fach</b>	Wirtschaftsstatistik
<b>Art der Leistung</b>	Prüfungsleistung
<b>Klausur-Knz.</b>	WI-WST-P12-021005
<b>Datum</b>	05.10.2002

Für die Bewertung und Abgabe der Prüfungsleistung sind folgende Hinweise verbindlich vorgeschrieben:

- Die Vergabe der Punkte nehmen Sie bitte so vor, wie in der Korrekturrichtlinie ausgewiesen. Eine summarische Angabe von Punkten für Aufgaben, die in der Korrekturrichtlinie detailliert bewertet worden sind, ist nicht gestattet.
- Nur dann, wenn die Punkte für eine Aufgabe nicht differenziert vorgegeben sind, ist ihre Aufschlüsselung auf die einzelnen Lösungsschritte Ihnen überlassen.
- Stoßen Sie bei Ihrer Korrektur auf einen anderen richtigen Lösungsweg, dann nehmen Sie bitte die Verteilung der Punkte sinngemäß zur Korrekturrichtlinie vor.
- Rechenfehler sollten grundsätzlich nur zur Abwertung eines Teilschritts führen. Wurde mit einem falschen Zwischenergebnis richtig weiter gerechnet, so erteilen Sie die hierfür vorgesehenen Punkte ohne weiteren Abzug.
- Ihre Korrekturhinweise und Punktbewertung nehmen Sie bitte in einer zweifelsfrei lesbaren Schrift vor: Erstkorrektur in rot, evtl. Zweitkorrektur in grün.
- Die von Ihnen vergebenen Punkte und die daraus sich gemäß dem nachstehenden Notenschema ergebene Bewertung tragen Sie in den Klausur-Mantelbogen sowie in die Ergebnisliste ein.
- Gemäß der Diplomprüfungsordnung ist Ihrer Bewertung folgendes Notenschema zu Grunde zu legen:

## 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

- Die korrigierten Arbeiten reichen Sie bitte spätestens bis zum:

**23. Oktober 2002**

in Ihr Studienzentrum ein. Dies muss persönlich oder per Einschreiben erfolgen. Der angegebene Termin ist unbedingt einzuhalten. Sollte sich aus vorher nicht absehbaren Gründen eine Terminüberschreitung abzeichnen, so bitten wir Sie, dies unverzüglich Ihrem Studienzentrumsleiter anzuzeigen.

## BEWERTUNGSSCHEMA

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

**Lösung Aufgabe 1****20 Punkte**

a)

Jahr	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001
Umsatz	20	22	23	25	24	21	18
a <sub>1</sub> )	100	110	115	125	120	105	90
a <sub>2</sub> )	80	88	92	100	96	84	72

5 P

5 P

b)

Halbjahr	H <sub>1</sub>	H <sub>2</sub>	H <sub>3</sub>	H <sub>4</sub>	H <sub>5</sub>	H <sub>6</sub>	H <sub>7</sub>	H <sub>8</sub>
Gewinn	60	65	67	69	68	64	63	59
b <sub>1</sub> )	–	64	67	68	67	65	62	–
b <sub>2</sub> )	–	–	66,25	67,125	66,5	64,75	–	–
b <sub>3</sub> )	–	–	65,8	66,6	66,2	64,6	–	–

4 P

3 P

3 P

**Lösung Aufgabe 2****20 Punkte**

$$a) \quad p(x \leq 35,73) = p\left(z \leq \frac{35,73 - 36}{0,2}\right) = p(z \leq -1,35) = 0,5 - p(0 \leq z \leq 1,35) \approx$$

$$\approx 0,5 - 0,412 \approx 0,088$$

4 P

$$b) \quad p(x > 36,55) = p\left(z > \frac{36,55 - 36}{0,2}\right) = p(z > 2,75) = 0,5 - p(0 \leq z \leq 2,75) \approx$$

$$\approx 0,5 - 0,497 \approx 0,003$$

4 P

$$c) \quad p(36 - 0,4 \leq x \leq 36 + 0,4) = p\left(\frac{35,6 - 36}{0,2} \leq z \leq \frac{36,4 - 36}{0,2}\right) = p(-2 \leq z \leq 2) =$$

$$= 2 \cdot p(0 \leq z \leq 2) \approx 2 \cdot 0,477 \approx 0,954$$

5 P

$$d) \quad p(x = 36) = 0$$

2 P

$$e) \quad 0,67 = 0,5 + 0,17 \rightarrow p(0 \leq z \leq l^*) \approx 0,17 \rightarrow l^* \approx 0,44 \rightarrow l^* \approx 0,44 = \frac{l - 36}{0,2} \rightarrow$$

$$\rightarrow l - 36 \approx 0,088 \rightarrow l \approx 36,088$$

5 P

**Lösung Aufgabe 3****20 Punkte**

- a) a<sub>1</sub>) Es gibt 36 Ergebnisse. 2 P  
 a<sub>2</sub>) Es gibt die 5 Ergebnisse (1,5),(2,4),(3,3),(4,2),(5,1) mit der Augensumme 6. 3 P  
 a<sub>3</sub>)  $p(\text{Summe} = 6) = \frac{5}{36}$  3 P
- b) b<sub>1</sub>)  $p(R_1 \cap S_2) = \frac{5}{10} \cdot \frac{2}{9} = \frac{1}{9}$  3 P  
 b<sub>2</sub>)  $p(R_1 \cap R_2) = \frac{5}{10} \cdot \frac{4}{9} = \frac{2}{9}$  3 P
- c) c<sub>1</sub>) Es kommt nicht auf die Reihenfolge an, in der die drei Personen ausgewählt werden. Damit ist die Anzahl der Kombinationen  $C_{10}^3$  gesucht.  

$$\binom{10}{3} = C_{10}^3 = \frac{10!}{3! \cdot (10-3)!} = 120$$
 3 P  
 c<sub>2</sub>) Es kommt auf die Reihenfolge der ausgewählten Personen an. Es handelt sich um eine Variation ohne Wiederholung von 10 Elementen zur 3. Klasse.  
 $V_{10}^3 = 10 \cdot 9 \cdot 8 = 720$  3 P

**Lösung Aufgabe 4****20 Punkte**

a)

$x_i$	$y_i$	$x_i - \bar{x}$	$y_i - \bar{y}$	$(x_i - \bar{x})^2$	$(y_i - \bar{y})^2$	$(x_i - \bar{x})(y_i - \bar{y})$
3	15	-4	-8	16	64	32
4	18	-3	-5	9	25	15
5	21	-2	-2	4	4	4
8	24	1	1	1	1	1
10	28	3	5	9	25	15
12	32	5	9	25	81	45

$$\bar{x} = \frac{42}{6} = 7 \quad ; \quad \bar{y} = \frac{138}{6} = 23$$
1 P

$$r = \frac{112}{\sqrt{64 \cdot 200}} \approx 0,9899 \approx 0,99$$
1 P

Da der Wert von r relativ sehr nahe 1 liegt, ist das lineare Modell relativ sehr gut geeignet.

1 P

b)

$$b_{yx} = \frac{112}{64} = 1,75 \quad ; \quad a_{yx} = 23 - 1,75 \cdot 7 = 10,75$$
3 P

Die Funktionsgleichung der Regressionsgeraden von y auf x lautet:

$$\hat{y} = 10,75 + 1,75 \cdot x$$
2 P

- c) Der Regressionskoeffizient lautet 1,75. Bei einer Zunahme des Werbungsaufwands um 1 Einheit (1 Tsd. €) nimmt der Jahresumsatz im Mittel um 1,75 Einheiten (Mill. €) zu. 5 P

$$d) \hat{y}(7) = 10,75 + 1,75 \cdot 7 = 23$$

$$\hat{y}(11) = 10,75 + 1,75 \cdot 11 = 30$$

4 P

**Lösung Aufgabe 5****20 Punkte**

a)

$x_i$	$f_i$	$x_i \cdot f_i$	$(x_i - 40)^2 \cdot f_i$
35	4	140	100
38	8	304	32
40	12	480	0
41	8	328	8
43	4	172	36
44	4	176	64
	40	1600	240

4 P

$$\bar{x} = \frac{1600}{40} = 40$$

2 P

$$s_x^2 = \frac{240}{40} = 6$$

2 P

$$s_x = \sqrt{6} \approx 2,45$$

1 P

b)

$$x_i^* = x_i + 7 \text{ liefert } \bar{x}^* = \bar{x} + 7 = 40 + 7 = 47$$

3 P

$$s^{*2} = s^2 = 6 \text{ und } s^* = s \approx 2,45$$

c)

$$x_i^{**} = 3 \cdot x_i + 7 \text{ liefert } \bar{x}^{**} = 3 \cdot \bar{x} + 7 = 120 + 7 = 127$$

$$s^{**2} = 9 \cdot s^2 = 9 \cdot 6 = 54$$

4 P

$$s^{**} = 3 \cdot s = 3 \cdot \sqrt{6} \approx 7,35$$

d)

$$x_{i,neu} = 1,06 \cdot x_i \rightarrow \bar{x}_{neu} = 1,06 \cdot \bar{x} = 1,06 \cdot 40 = 42,4$$

$$s_{neu}^2 = 1,06^2 \cdot 6 = 6,7416$$

4 P

$$s_{neu} = 1,06 \cdot \sqrt{6} \approx 2,60$$