

Studiengang	Wirtschaftsingenieurwesen
Fach	Wirtschaftsstatistik
Art der Leistung	Prüfungsleistung
Klausur-Knz.	WI-WST-P12-050312
Datum	12.03.2005

Bezüglich der Anfertigung Ihrer Arbeit sind folgende Hinweise verbindlich:

- Verwenden Sie ausschließlich das vom Aufsichtführenden **zur Verfügung gestellte Papier** und geben Sie sämtliches Papier (Lösungen, Schmierzettel und nicht gebrauchte Blätter) zum Schluss der Klausur wieder bei Ihrem Aufsichtführenden ab. Eine nicht vollständig abgegebene Klausur gilt als nicht bestanden.
- Beschriften Sie jeden Bogen mit Ihrem **Namen** und Ihrer **Immatrikulationsnummer**. Lassen Sie bitte auf jeder Seite 1/3 ihrer Breite als Rand für Korrekturen frei und nummerieren Sie die Seiten fortlaufend. Notieren Sie bei jeder Ihrer Antworten, auf welche Aufgabe bzw. Teilaufgabe sich diese bezieht.
- Die Lösungen und Lösungswege sind in einer für den Korrektanten **zweifelsfrei lesbaren Schrift** abzufassen. Korrekturen und Streichungen sind eindeutig vorzunehmen. Unleserliches wird nicht bewertet.
- Bei numerisch zu lösenden Aufgaben ist außer der Lösung stets der **Lösungsweg anzugeben**, aus dem eindeutig hervorzugehen hat, wie die Lösung zustande gekommen ist.
- Zur Prüfung sind bis auf Schreib- und Zeichenutensilien ausschließlich die nachstehend genannten Hilfsmittel zugelassen. Werden **andere als die hier angegebenen Hilfsmittel verwendet** oder **Täuschungsversuche festgestellt**, gilt die Prüfung als nicht bestanden und wird mit der Note 5 bewertet.

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

Hilfsmittel:	— Studienbriefe
	— HFH-Taschenrechner

Bewertungsschlüssel

Aufgabe	1	2	3	4	5
max. Punktzahl	20	20	20	20	20

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

Aufgabe 1:**20 Punkte**

Ein Kosmetikfirma bringt eine bestimmte Körpermilch in Spendern auf den Markt. Zur näheren Untersuchung werden 80 verkaufsbereite Spender zufällig ausgewählt. Die in ml gemessene Einfüllmenge x wird in nachstehender Tabelle festgehalten.

x	f_i
212	4
213	7
214	10
215	11
216	16
217	24
218	8

- a. Stellen Sie den Datensatz graphisch dar! **3,5 P**
- b. Erweitern Sie die vorstehende Tabelle so, dass Sie das arithmetische Mittel (2 Dezimalstellen), die Varianz (4 Dezimalstellen) und die auf 4 Dezimalstellen gerundete Standardabweichung der beobachteten Daten berechnen können. **7 P**
- c. Bestimmen Sie anhand der gegebenen Daten für das stetige Merkmal „Einfüllmenge“ das untere Quartil, den Median und das obere Quartil. **5,5 P**
- d. Berechnen Sie den mittleren Quartilsabstand und das auf 4 Dezimalstellen gerundete Schiefemaß nach Pearson. Liegt eine symmetrische, eine links-schiefe oder eine rechtsschiefe Verteilung vor? **4 P**

Aufgabe 2:**20 Punkte**

Die Lebensdauer x einer namhaften Waschmaschine sei normalverteilt mit $\mu_x=132$ (Monaten) und $\sigma_x=7,5$ (Monaten).

Wie groß ist die Wahrscheinlichkeit, dass die Lebensdauer einer zufällig ausgewählten Waschmaschine des genannten Typs

- a. mindestens 128,4 Monate beträgt? (3 Dezimalstellen) **3 P**
- b. höchstens 137,4 Monate beträgt? (3 Dezimalstellen) **3 P**
- c. weniger als 124,2 Monate beträgt? (3 Dezimalstellen) **3 P**
- d. mindestens 126,3 Monate und höchstens 139,2 Monate beträgt? (3 Dezimalstellen) **4 P**
- e. genau 133 Monate beträgt? **2 P**
- f. Bestimmen Sie die auf eine Dezimalstelle gerundete Lebensdauer x_1 so, dass $p(x \leq x_1) = 0,95$ gilt. **5 P**

Aufgabe 3:**20 Punkte**

In der folgenden Tabelle sind Ihnen neben verschiedenen Stückpreisen x (in Euro) eines Gutes die zugehörigen Absatzmengen y je Monat gegeben.

Stückpreis x (in Euro)	118	120	124	125	128	135
abgesetzte Menge y je Monat	39	36	32	30	25	18

- Berechnen Sie anhand einer geeigneten Tabelle den auf 3 Dezimalstellen gerundeten Wert des Korrelationskoeffizienten nach Bravais-Pearson, und interpretieren Sie Ihr Ergebnis. **8 P**
- Können Sie aus dem Wert des Korrelationskoeffizienten auf einen gleichsinnigen oder einen gegenläufigen tendenziellen Zusammenhang der Merkmale Stückpreis und Absatzmenge schließen? **2 P**
- Bestimmen Sie die Funktionsgleichung der Regressionsgeraden von y auf x . (2 Dezimalstellen) **6 P**
- Nennen und interpretieren Sie den Regressionskoeffizienten. **2 P**
- Welche Absatzmenge je Monat ist bei einem Stückpreis von 121 Euro im Mittel zu erwarten? **2 P**

Aufgabe 4:**20 Punkte**

Eine Zulieferfirma der Automobilbranche hat in den Monaten Januar 2004 bis Oktober 2004 die in der nachstehenden Tabelle aufgeführten Umsätze in Tausend Euro erzielt.

- Stellen Sie diese Zeitreihe graphisch dar! (2,5 P) **12 P**
 - Schätzen Sie den Trendverlauf zeichnerisch nach der Methode der kleinsten Quadrate ab (keine Rechnung). (2,5 P)
 - Bestimmen Sie rechnerisch den Trendverlauf als Abfolge gleitender Mittelwerte a_1 3. Ordnung und a_2 4. Ordnung. (2 Dezimalstellen). (7 P)

Jan	Febr	Mär	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sept	Okt
16	20	21	22	26	24	25	26	24	22

- b. In folgender Tabelle ist Ihnen die Mengen- und Preisentwicklung eines fiktiven Warenkorbes mit den Gütern A, B, C, D, E und F für die Jahre 2002 und 2003 vorgelegt.

Waren- korb	2002		2003	
	Menge	Preis (€)	Menge	Preis (€)
A	8	12,0	6	13,0
B	13	18,0	11	19,0
C	8	25,0	10	24,0
D	14	32,0	10	35,0
E	7	16,0	5	17,0
F	11	10,0	8	12,0

- b 1. Berechnen Sie den Preisindex nach Laspeyres für das Berichtsjahr 2003 mit dem Basisjahr 2002. (2 Dezimalstellen) **3 P**
- b 2. Interpretieren Sie den in b₁) bestimmten Preisindex $P_L^{2002/2003}$. **1 P**
- b 3. Bestimmen Sie den Preisindex nach Paasche für das Berichtsjahr 2003 mit dem Basisjahr 2002. (2 Dezimalstellen) **3 P**
- b 4. Interpretieren Sie den in b₃) gewonnenen Preisindex $P_P^{2002/2003}$. **1 P**

Aufgabe 5:

20 Punkte

Angenommen, Sie verbringen Ihren Urlaub in einer bergigen und menschenleeren Gegend, in der Sie während Ihres täglichen Ausfluges der Basisstation aus Sicherheitsgründen mittags aktuelle Nachrichten per Rauchzeichen übermitteln wollen. Diese Zeichen werden aber leider nur mit der stets konstanten Wahrscheinlichkeit $p=0,8$ richtig erkannt. Ihre Nachricht bestehe nun aus 12 Zeichen. Es beschreibe die Zufallsvariable x die Zahl der von der Basisstation richtig erkannten Zeichen unter den 12 unabhängigen Zeichen der Nachricht.

- a) Welche Werte und wie viele verschiedene Werte kann die Zufallsvariable x annehmen? **1 P**
- b) Wie ist x verteilt? Geben Sie für die realisierbaren Werte von x die zugehörige Wahrscheinlichkeitsfunktion an. **1,5 P**
- c) Bestimmen Sie den Erwartungswert (1 Dezimalstelle) und die Varianz (2 Dezimalstellen) der Zufallsvariablen x . **3 P**
- d) Mit welcher Wahrscheinlichkeit werden genau 9 der 12 Zeichen richtig erkannt? (4 Dezimalstellen) **3 P**
- e) Ist es wahrscheinlicher, dass genau 10 oder dass genau 9 Zeichen korrekt erkannt werden? (4 Dezimalstellen) **3,5 P**
- f) Mit welcher Wahrscheinlichkeit werden mindestens 11 der 12 Zeichen richtig gedeutet? (4 Dezimalstellen) **6 P**
- g) Mit welcher Wahrscheinlichkeit werden höchstens 8 Zeichen richtig erkannt? (4 Dezimalstellen) **2 P**

Viel Erfolg!

Studiengang	Wirtschaftsingenieurwesen
Fach	Wirtschaftsstatistik
Art der Leistung	Prüfungsleistung
Klausur-Knz.	WI-WST-P12-050312
Datum	12.03.2005

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, 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:

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

30.03.2005

an 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.

Bewertungsschlüssel

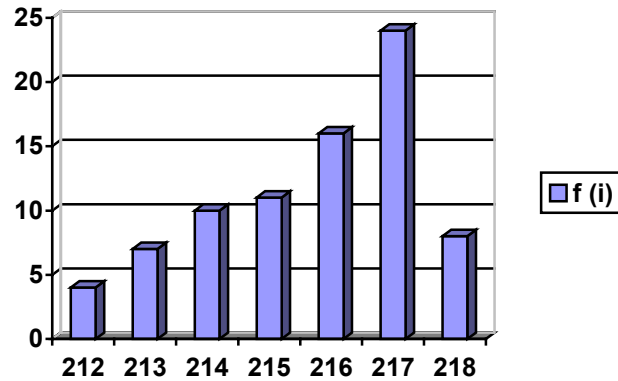
Aufgabe	1	2	3	4	5
max. Punktzahl	20	20	20	20	20

Lösung Aufgabe 1:

20 Punkte

a. Graphische Darstellung:

3,5 P



b.

x _i	f _i	x _i f _i	x _i -215,65	(x _i -215,65) ² f _i
212	4	848	-3,65	53,29
213	7	1491	-2,65	49,1575
214	10	2140	-1,65	27,225
215	11	2365	-0,65	4,6475
216	16	3456	0,35	1,96
217	24	5208	1,35	43,74
218	8	1744	2,35	44,18
	80	17252		224,2

2 P

$$\bar{x} = \frac{17252}{80} = 215,65$$

2 P

$$s^2 = \frac{224,2}{80} = 2,8025$$

2 P

$$S = \sqrt{2,8025} \approx 1,6741$$

1 P

c.

x_i	f_i	f_{c_i}
212	4	4
213	7	11
214	10	21
215	11	32
216	16	48
217	24	72
218	8	80

80

1 P

$$d = 217$$

$$0,25 \cdot 80 = 20 \rightarrow Q_1 = 214$$

1,5 P

$$0,50 \cdot 80 = 40 \rightarrow Q_2 = 216$$

1,5 P

$$0,75 \cdot 80 = 60 \rightarrow Q_3 = 217$$

1,5 P

d.

$$Q = \frac{Q_3 - Q_1}{2} = \frac{217 - 214}{2} = 1,5$$

1,5 P

$$sk_{(P)} = \frac{3 \cdot (215,65 - 216)}{\sqrt{2,8025}} \approx -0,6272$$

1,5 P

Da das Schiefemaß nach Pearson negativ ist, liegt eine linksschiefe Verteilung vor.

1 P

Lösung Aufgabe 2:**20 Punkte**

a.

$$\begin{aligned} p(x \geq 128,4) &= p\left(z \geq \frac{128,4-132}{7,5}\right) = p(z \geq -0,48) = \\ &= 0,5 + p(0 \leq z \leq 0,48) \approx 0,5 + 0,184 \approx 0,684 \end{aligned}$$

3 P

b.

$$\begin{aligned} p(x \leq 137,4) &= p\left(z \leq \frac{137,4-132}{7,5}\right) = p(z \leq 0,72) = \\ &= 0,5 + p(0 \leq z \leq 0,72) \approx 0,5 + 0,264 \approx 0,764 \end{aligned}$$

3 P

c.

$$\begin{aligned} p(x < 124,2) &= p\left(z < \frac{124,2-132}{7,5}\right) = p(z \leq -1,04) = \\ &= 0,5 - p(0 \leq z \leq 1,04) \approx 0,5 - 0,351 \approx 0,149 \end{aligned}$$

3 P

d.

$$\begin{aligned} p(126,3 \leq x \leq 139,2) &= p\left(\frac{126,3-132}{7,5} \leq z \leq \frac{139,2-132}{7,5}\right) = p(-0,76 \leq z \leq 0,96) = \\ &= p(0 \leq z \leq 0,76) + p(0 \leq z \leq 0,96) \approx 0,276 + 0,332 \approx 0,608 \end{aligned}$$

4 P

e.

$$p(x = 133) = 0$$

2 P

f.

$$\begin{aligned} p(x \leq x_1) &= p\left(z \leq \frac{x_1-132}{7,5}\right) = 0,95 \rightarrow 0,95 = 0,5 + p\left(0 \leq z \leq \frac{x_1-132}{7,5}\right) \\ \rightarrow 0,45 &= p\left(0 \leq z \leq \frac{x_1-132}{7,5}\right) \rightarrow \frac{x_1-132}{7,5} \approx 1,64 \rightarrow x_1 \approx 132 + 1,64 \cdot 7,5 \approx 144,3 \end{aligned}$$

5 P

Lösung Aufgabe 3:

20 Punkte

a.

x_i	y_i	x_i-125	y_i-30	$(x_i-125)^2$	$(y_i-30)^2$	$(x_i-125)(y_i-30)$
118	39	-7	9	49	81	-63
120	36	-5	6	25	36	-30
124	32	-1	2	1	4	-2
125	30	0	0	0	0	0
128	25	3	-5	9	25	-15
135	18	10	-12	100	144	-120
750	180			184	290	-230

3 P

$$\bar{x} = \frac{750}{6} = 125 \quad \boxed{1 \text{ P}} \quad \bar{y} = \frac{180}{6} = 30 \quad \boxed{1 \text{ P}}$$

$$r = \frac{-230}{\sqrt{184 \cdot 290}} \approx -0,99568 \approx -0,996 \quad \boxed{2 \text{ P}}$$

Da r sehr nahe an -1 liegt, kann von einem relativ sehr guten tendentiell linearen Zusammenhang ausgegangen werden.

1 P

b. Da $r < 0$ ist, liegt für die Merkmale x und y ein gegenläufiger Zusammenhang vor.

2 P

c.

$$b_{yx} = \frac{-230}{184} = -1,25 \quad \boxed{2 \text{ P}}$$

$$a_{yx} = 30 - (-1,25) \cdot 125 = 186,25 \quad \boxed{2 \text{ P}}$$

Die Funktionsgleichung der Regressionsgeraden von y auf x lautet:

2 P

$$\hat{y} = 186,25 - 1,25x$$

d. $b_{yx} = -1,25$. Bei einer Zunahme des Stückpreises um 1 Euro nimmt die abzusetzende Menge je Monat im Mittel um 1,25 Stücke ab.

2 P

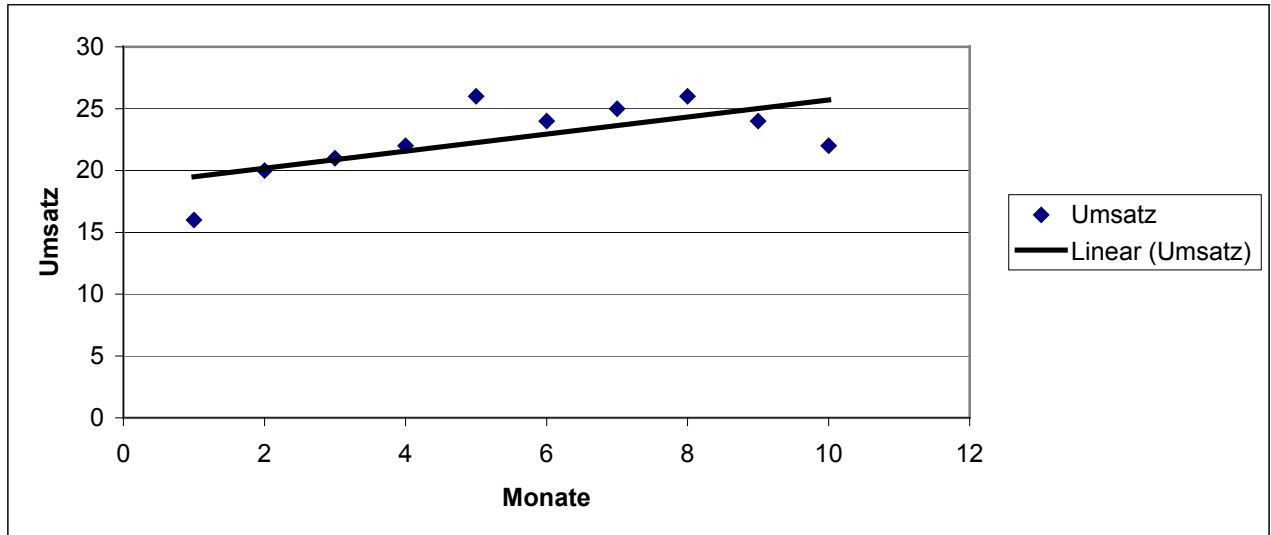
e.

$$\hat{y}(121) = 186,25 - 1,25 \cdot 121 = 35$$

2 P

Lösung Aufgabe 4: **20 Punkte**

- a. Die graphische Darstellung:
 — 1. für die Datenreihe 2,5 Punkte
 — 2. für die Regressionskurve 2,5 Punkte



$\hat{Y} = 18,98 + 0,659 \cdot x$, so lautet die Gleichung der Regressionskurve. Die rechnerische Lösung ist hier nicht gefragt, sie dient lediglich der Veranschaulichung.

a 3.

Monat	Jan	Febr	Mär	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sept	Okt	
Umsatz	16	20	21	22	26	24	25	26	24	22	
gl. Durch. 3.O.		19	21	23	24	25	25	25	24		4 P
gl. Durch. 4.O.			21	22,75	23,75	24,75	25	24,5			3 P

b 1.

$$P_L^{2002/2003} = \frac{8 \cdot 13 + 13 \cdot 19 + 8 \cdot 24 + 14 \cdot 35 + 7 \cdot 17 + 11 \cdot 12}{8 \cdot 12 + 13 \cdot 18 + 8 \cdot 25 + 14 \cdot 32 + 7 \cdot 16 + 11 \cdot 10} \cdot 100 = \frac{1284}{1200} \cdot 100 = 107 \quad \boxed{3 P}$$

b 2. Die Preise sind 2003 unter Verwendung der Mengen des Basisjahres 2002 gegenüber 2002 um 7% gestiegen. **1 P**

b 3.

$$P_P^{2002/2003} = \frac{6 \cdot 13 + 11 \cdot 19 + 10 \cdot 24 + 10 \cdot 35 + 5 \cdot 17 + 8 \cdot 12}{6 \cdot 12 + 11 \cdot 18 + 10 \cdot 25 + 10 \cdot 32 + 5 \cdot 16 + 8 \cdot 10} \cdot 100 = \frac{1058}{1000} \cdot 100 = 105,8 \quad \boxed{3 P}$$

b 4. Die Preise sind 2003 unter Verwendung der Mengen des Berichtsjahres 2003 gegenüber 2002 um 5,8% gestiegen. **1 P**

Lösung Aufgabe 5:

20 Punkte

a. x kann die 13 verschiedenen Werte 0, 1, 2, ..., 12 annehmen.

1 P

b. x ist binomialverteilt mit $n=12$ und $p=0,8$.

1,5 P

$$p(x) = \binom{12}{x} \cdot 0,8^x \cdot 0,2^{12-x}$$

c.

$$E(x) = n \cdot p = 12 \cdot 0,8 = 9,6$$

1,5 P

$$\sigma_x^2 = n \cdot p \cdot (1-p) = 12 \cdot 0,8 \cdot 0,2 = 1,92$$

1,5 P

d. $p(x = 9) = \binom{12}{9} \cdot 0,8^9 \cdot 0,2^3 \approx 0,23622 \approx 0,2362$

3 P

e. $p(x = 10) = \binom{12}{10} \cdot 0,8^{10} \cdot 0,2^2 \approx 0,28347 \approx 0,2835$

3 P

Es ist wahrscheinlicher, dass 10 Zeichen korrekt erkannt werden.

0,5 P

f.

$$p(x = 11) + p(x = 12) = \binom{12}{11} \cdot 0,8^{11} \cdot 0,2^1 + \binom{12}{12} \cdot 0,8^{12} \cdot 0,2^0 \approx \\ \approx 0,20615 + 0,06872 \approx 0,2749$$

6 P

g.

$$p(x \leq 8) = 1 - \{p(x = 9) + p(x = 10) + p(x = 11) + p(x = 12)\} \approx \\ \approx 1 - \{0,2362 + 0,2835 + 0,2062 + 0,0687\} \approx 1 - 0,7946 \approx 0,2054$$

2 P