

Studiengang	<b>Wirtschaft (postgradual) / HTL</b>
Fach	<b>Wirtschaftsstatistik</b>
Art der Leistung	<b>Prüfungsleistung</b>
Klausur-Knz.	<b>PW-WST-P11-070616 / WH-WST-P11-070616</b>
Datum	<b>16.06.2007</b>

## 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.

<b>Bearbeitungszeit:</b>	120 Minuten
<b>Anzahl Aufgaben:</b>	- 5 -
<b>Höchstpunktzahl:</b>	- 100 -

<b>Hilfsmittel:</b>	— 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**

Eine Gewerkschaft befragt in einem Unterbezirk stichprobenmäßig 2000 zufällig ausgewählte Mitglieder nach ihrem monatlichen Bruttolohn in Euro. Die folgende Tabelle nennt die Verteilung der Bruttolöhne für die 2000 Gewerkschaftsmitglieder.

Bruttolohn $x_i$ in €	Anzahl $f_i$ der Mitglieder
1950	400
2300	600
2600	500
2900	200
3200	300

- Vervollständigen Sie die Tabelle durch geeignete Spalten und zeichnen Sie daraus die zugehörige Lorenzkurve. Wählen Sie dabei für die Einteilungseinheit 0,1 auf jeder Achse 1 cm. Dabei genügt es für die Zeichnung, die kumulierten relativen Lohnsummen auf 2 Dezimalstellen zu runden. Tragen Sie in Ihre Grafik die Gleichverteilungsgerade ein. **11 P**
- Berechnen Sie für die ungerundeten Werte den Ginikoeffizienten als Maßzahl für die Stärke der relativen Konzentration. (4 Dezimalstellen) **4,5 P**
- Liegt im Beispiel keine relative Konzentration, eine schwache relative Konzentration oder eine stärkere relative Konzentration vor? (knappe Begründung) **2 P**
- Welchen prozentualen Anteil an der Gesamtbruttolohnsumme weisen die 25% bruttolohnstärksten Mitglieder auf? **2,5 P**

## Aufgabe 2:

**20 Punkte**

Die Wahrscheinlichkeit, dass ein Bienenvolk einen sehr kalten Winter überlebt, sei erfahrungsgemäß konstant 0,4. Ein Imker besitzt 10 Bienenvölker. Es beschreibe  $x$  die Anzahl der Bienenvölker unter den zehn Bienenvölkern des Imkers, die den nächsten sehr kalten Winter überleben.

- Wie ist die Zufallsvariable  $x$  verteilt? Nennen Sie alle zur Berechnung von Wahrscheinlichkeiten notwendigen Parameter. **1 P**
- Bestimmen Sie den Erwartungswert, die Varianz und die Standardabweichung der Zufallsvariablen  $x$ . **1,5 P**
- Wie groß ist die Wahrscheinlichkeit, dass den nächsten sehr kalten Winter kein Bienenvolk überlebt? (6 Dezimalstellen) **2 P**
- Wie groß ist die Wahrscheinlichkeit, dass den nächsten sehr kalten Winter genau 4 Bienenvölker überleben? (6 Dezimalstellen) **2 P**
- Wie groß ist die Wahrscheinlichkeit, dass den nächsten sehr kalten Winter höchstens vier Bienenvölker überleben? (6 Dezimalstellen) **7 P**
- Ist es wahrscheinlicher, dass den nächsten zu kalten Winter höchstens vier Bienenvölker überleben oder mindestens fünf Bienenvölker überleben? (6 Dezimalstellen) **3,5 P**
- Ist es wahrscheinlicher, dass den nächsten zu kalten Winter genau fünf Bienenvölker überleben oder genau fünf Bienenvölker sterben? **3 P**

### Aufgabe 3:

**20 Punkte**

Eine Firma stellt spezielle Energiesparlampen her, deren Brenndauer normalverteilt ist mit dem Mittelwert  $\mu=10.000$  h und der Standardabweichung  $\sigma=250$  h.

- a) Mit welcher Wahrscheinlichkeit wird die Lebensdauer einer zufällig der Produktion entnommenen Lampe des genannten Typs wenigstens 9.540 Stunden betragen? (3 Dezimalstellen) **3,5 P**
- b) Mit welcher Wahrscheinlichkeit wird die Lebensdauer einer zufällig der Produktion entnommenen Lampe des genannten Typs höchstens 10.640 Stunden betragen? (3 Dezimalstellen) **3,5 P**
- c) Mit welcher Wahrscheinlichkeit wird die Lebensdauer einer zufällig der Produktion entnommenen Lampe des genannten Typs größer als 9.480 Stunden und kleiner als 10.440 Stunden betragen? (3 Dezimalstellen) **6,5 P**
- d) Mit welcher Wahrscheinlichkeit wird die Lebensdauer einer zufällig der Produktion entnommenen Lampe des genannten Typs genau 9.900 Stunden betragen? **1 P**
- e) Eine Speziallampe wird als Ausschuss bezeichnet, wenn ihre Lebensdauer höchstens 9.420 Stunden beträgt. Wie groß ist die Wahrscheinlichkeit, dass eine zufällig gewählte Lampe Ausschuss ist? (3 Dezimalstellen) **3,5 P**
- f) Ein Abnehmer bestellt bei der Firma 400 Lampen des obigen Typs. Mit wie viel Ausschussstücken muss die Firma im Mittel rechnen? **2 P**

### Aufgabe 4:

**20 Punkte**

In der nachstehenden Tabelle sind die Jahresumsätze in der Einheit 1000 € eines Betriebes für die Jahre 1998 bis 2006 festgehalten.

Jahr	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006
Umsatz in 1000 €	500	490	480	425	400	360	350	310	300

- a<sub>1</sub>) Bestimmen Sie aus den Jahresumsätzen eine Folge von Messzahlen (gegebenenfalls 3 Dezimalstellen) für das Basisjahr 2002.
- a<sub>2</sub>) Bestimmen Sie aus den Werten für die Jahresumsätze in 1000 € die gleitenden Mittelwerte 3. und 4. Ordnung. Halten Sie Ihre Zahlen (gegebenenfalls 3 Dezimalstellen) in einer um zwei Zeilen erweiterten Tabelle fest. **13 P**

Für eine Firma sind in der Reihe 1 die Gewinnindizes für die Jahre 1999 bis 2002 bezogen auf das nicht aufgeführte Basisjahr 1998 und in der Reihe 2 die Gewinnindizes für die Jahre 2002 bis 2006 bezogen auf das Basisjahr 2002 gegeben.

Jahr	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006
Reihe 1	106,4	109,2	110,6	112				
Reihe 2				100	101,25	102,5	96,25	91,25

- b<sub>1</sub>) Verketteten Sie die beiden Reihen durch Fortschreibung zu einer Reihe für die Jahre 1999 bis 2006 mit dem Basisjahr 1998. (notfalls 1 Dezimalstelle) **7 P**
- b<sub>2</sub>) Verketteten Sie die beiden Reihen durch Rückrechnung zu einer Reihe für die Jahre 1999 bis 2006 mit dem Basisjahr 2002. (notfalls 2 Dezimalstellen)

## Aufgabe 5:

**20 Punkte**

In der folgenden Tabelle ist die Verteilung des Verkaufspreises  $x$  in € eines bestimmten DVD-Players in ausgewählten Geschäften der Unterhaltungselektronik einer Stadt klassifiziert festgehalten.

Verkaufspreis $x$ in € von $x_i^u$ bis unter $x_i^o$	Anzahl $f_i$ der Geschäfte
126 – 130	12
130 – 132	8
132 – 136	16
136 – 140	16
140 – 144	12
144 – 146	16

- a) Bestimmen Sie das arithmetische Mittel, die Varianz und die auf 2 Dezimalstellen gerundete Standardabweichung der Verkaufspreise. **8 P**
- b) Erweitern Sie die gegebene Tabelle, so dass Sie durch Feinberechnung das erste Quartil, den Median und das auf 2 Dezimalstellen gerundete 3. Quartil bestimmen können. **8 P**
- c)  $\alpha$ ) Bestimmen Sie durch Feinberechnung den maximalen Verkaufspreis des Players der 55% billigsten Anbieter. **4 P**  
 $\beta$ ) Welchen Mindestpreis fordern die 15% teuersten Anbieter für den Player?

**Viel Erfolg!**

Studiengang	<b>Wirtschaft (postgradual) / HTL</b>
Fach	<b>Wirtschaftsstatistik</b>
Art der Leistung	<b>Prüfungsleistung</b>
Klausur-Knz.	<b>PW-WST-P11-070616 / WH-WST-P11-070616</b>
Datum	<b>16.06.2007</b>

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

**4. Juli 2007**

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)

$x_i$	$f_i$	$x_i f_i$	$p_i$	$P_i$	$F_i$	$S_i$
1950	400	780000	0,20	0,156	0,20	0,156
2300	600	1380000	0,30	0,276	0,50	0,432
2600	500	1300000	0,25	0,260	0,75	0,692
2900	200	580000	0,10	0,116	0,85	0,808
3200	300	960000	0,15	0,192	1,00	1,000

2000      5000000

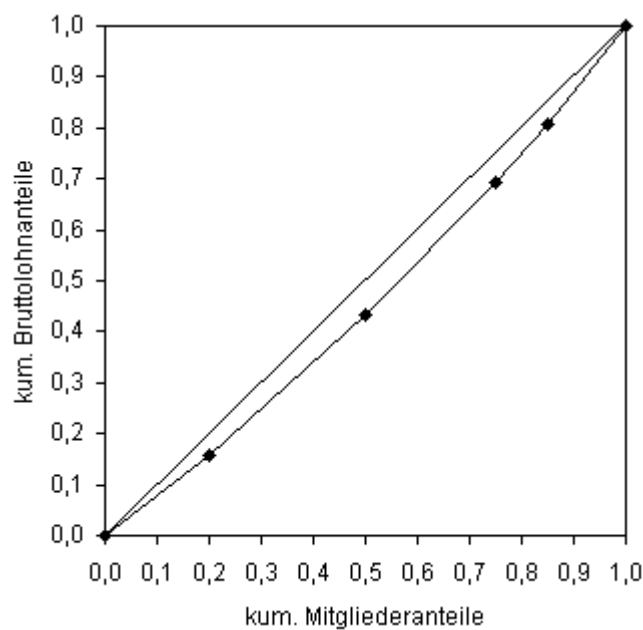
1 P

1,5 P

1,5 P

1,5 P

1,5 P



4 P

b)

$p_i$	$S_i$	$S_i + S_{i-1}$	$(S_i + S_{i-1}) p_i$
0,20	0,156	0,156	0,0312
0,30	0,432	0,588	0,1764
0,25	0,692	1,124	0,2810
0,10	0,808	1,500	0,1500
0,15	1,000	1,808	0,2712

0,9098

1,5 P

1,5 P

$$G = 1 - 0,9098 = 0,0902$$

1,5 P

c) Da G schon recht nahe Null liegt, kann man von einer relativ schwachen Konzentration der Bruttolöhne sprechen.

2 P

d) Die 25% bruttolohnstärksten Mitglieder weisen 30,8% der gesamten Bruttolohnsumme auf.

2,5 P

**Lösung Aufgabe 2:**

**20 Punkte**

a)  $x$  ist  $B(n=10; p=0,4)$ -verteilt.

**1 P**

b)

$$E(x) = n \cdot p = 10 \cdot 0,4 = 4$$

**3 x 0,5 P**

$$\sigma_x^2 = n \cdot p \cdot (1-p) = 10 \cdot 0,4 \cdot 0,6 = 2,4$$

$$\sigma_x = \sqrt{2,4} = 1,549$$

c)

$$p(x=0) = \binom{10}{0} \cdot 0,4^0 \cdot 0,6^{10} = 0,006047$$

**2 P**

d)

$$p(x=4) = \binom{10}{4} \cdot 0,4^4 \cdot 0,6^6 = 0,250823$$

**2 P**

e)

$$p(x \leq 4) = p(0) + p(1) + p(2) + p(3) + p(4)$$

$$= 0,006047 + 0,040311 + 0,120932 + 0,214991 + 0,250823 = 0,633104$$

**1 P**

$$p(x=1) = \binom{10}{1} \cdot 0,4^1 \cdot 0,6^9 = 0,040311$$

$$p(x=2) = \binom{10}{2} \cdot 0,4^2 \cdot 0,6^8 = 0,120932$$

$$p(x=3) = \binom{10}{3} \cdot 0,4^3 \cdot 0,6^7 = 0,214991$$

**3 x 2 P**

f)

$$p(x \leq 4) = 0,633104$$

**2,5 P**

$$p(x \geq 5) = 1 - p(x \leq 4) = 1 - 0,633104 = 0,366896$$

Es ist wahrscheinlicher, dass höchstens vier Bienenvölker überleben.

**1 P**

g)

$$p_{\text{überleben}}(x=5) = \binom{10}{5} \cdot 0,4^5 \cdot 0,6^5 = p_{\text{sterben}}(x=5) = \binom{10}{5} \cdot 0,6^5 \cdot 0,4^5$$

**2 P**

Beides ist gleichwahrscheinlich (0,200658).

**1 P**

### Lösung Aufgabe 3:

20 Punkte

- a)  $p(x \geq 9.540) = p\left(z \geq \frac{9.540 - 10.000}{250}\right) = p(z \geq -1,84) = 0,5 + p(0 \leq z \leq 1,84) \approx 0,5 + 0,467 \approx 0,967$  **3,5 P**
- b)  $p(x \leq 10.640) = p\left(z \leq \frac{10.640 - 10.000}{250}\right) = p(z \leq 2,56) = 0,5 + p(0 \leq z \leq 2,56) \approx 0,5 + 0,495 \approx 0,995$  **3,5 P**
- c)  $p(9.480 < x < 10.440) = p\left(\frac{9.480 - 10.000}{250} < z < \frac{10.440 - 10.000}{250}\right) = p(-2,08 < z < 1,76)$  **6,5 P**  
 $= p(0 \leq z \leq 2,08) + p(0 \leq z \leq 1,76) \approx 0,481 + 0,461 \approx 0,942$
- d)  $p(x = 9.900) = 0$  **1 P**
- e)  $p(x \leq 9.420) = p\left(z \leq \frac{9.420 - 10.000}{250}\right) = p(z \leq -2,32) = 0,5 - p(0 \leq z \leq 2,32) \approx 0,5 - 0,490 \approx 0,01$  **3,5 P**
- f)  $0,01 \times 400 = 4$  **2 P**  
 Bei 400 Lampen sind im Mittel vier Ausschussstücke zu erwarten.

### Lösung Aufgabe 4:

20 Punkte

a<sub>1</sub>) und a<sub>2</sub>)

Jahr	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006
Umsatz in 1000 €	500	490	480	425	400	360	350	310	300
Messzahlen	125	122,5	120,0	106,25	100	90	87,5	77,5	75
gleit. Mittelwerte									
3.Ordnung		490	465	435	395	370	340	320	–
gleit. Mittelwerte									
4. Ordnung		–	461,25	432,5	400	369,375	342,5	–	–

4,5 P

3,5 P

5 P

b<sub>1</sub>) und b<sub>2</sub>)

Jahr	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006
Reihe 1	106,4	109,2	110,6	112	<b>113,4</b>	<b>114,8</b>	<b>107,8</b>	<b>102,2</b>
Reihe 2	<b>95</b>	<b>97,5</b>	<b>98,75</b>	100	101,25	102,5	96,25	91,25

4 P

3 P



**Lösung Aufgabe 5:**

**20 Punkte**

a)

von $x_i^u$ bis unter $x_i^o$	$x_i$	$f_i$	$x_i f_i$	$(x_i - 137)^2$	$(x_i - 137)^2 f_i$
126 – 130	128	12	1536	81	972
130 – 132	131	8	1048	36	288
132 – 136	134	16	2144	9	144
136 – 140	138	16	2208	1	16
140 – 144	142	12	1704	25	300
144 – 146	145	16	2320	64	1024

1 P

80

10960

2 P

2744

2 P

$$\bar{x} = \frac{10.960}{80} = 137$$

1 P

$$s_x^2 = \frac{2744}{80} = 34,3$$

1 P

$$s_x \approx 5,86$$

1 P

b)

von $x_i^u$ bis unter $x_i^o$	$f_i$	$f_{\leq i}$	$\Delta i$
126 – 130	12	12	4
130 – 132	8	20	2
132 – 136	16	36	4
136 – 140	16	52	4
140 – 144	12	64	4
144 – 146	16	80	2

2 P

$$0,25 \cdot 80 = 20 \rightarrow Q_1 = 132$$

2 P

$$0,50 \cdot 80 = 40 \rightarrow Q_2 = \tilde{x} = 136 + \frac{40 - 36}{16} \cdot 4 = 137$$

2 P

$$0,75 \cdot 80 = 60 \rightarrow Q_3 = 140 + \frac{60 - 52}{12} \cdot 4 \approx 142,67$$

2 P

$$c) \alpha) 0,55 \cdot 80 = 44 \rightarrow P_{55} = 136 + \frac{44 - 36}{16} \cdot 4 = 138$$

2 P

Der Verkaufspreis beträgt höchstens 138 €.

$$\beta) 1 - 0,15 = 0,85 \rightarrow 0,85 \cdot 80 = 68$$

2 P

$$\rightarrow P_{85} = 144 + \frac{68 - 64}{16} \cdot 2 = 144,5$$

Der Verkaufspreis beträgt wenigstens 144,50 €.