

Studiengang	Bachelor Wirtschaftsingenieurwesen
Modul	Wirtschaftsstatistik
Art der Leistung	Prüfungsleistung
Klausur-Knz.	WB-WST-P11-090307
Datum	07.03.2009

Bezüglich der Anfertigung Ihrer Arbeit sind folgende Hinweise verbindlich:

- Verwenden Sie ausschließlich das vom Aufsichtsführenden **zur Verfügung gestellte Papier** und geben Sie sämtliches Papier (Lösungen, Schmierzettel und nicht gebrauchte Blätter) zum Schluss der Klausur wieder bei Ihrem Aufsichtsführenden 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 (**kein Bleistift**). 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.
- Die Klausur-Aufgaben können einbehalten werden. Dies bezieht sich **nicht** auf ausgeteilte Arbeitsblätter, auf denen Lösungen einzutragen sind.

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:
<ul style="list-style-type: none"> • HFH-Taschenrechner • Studienbriefe

Bewertungsschlüssel

Aufgabe	1	2	3	4	5	Σ
max. Punktezahl	20	20	20	20	20	100

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**

In der nachstehenden Tabelle ist für eine Anzahl von Firmen der Chemiebranche einer Region der Umsatz x im Jahr 2008 in der Einheit Mill. € festgehalten.

Jahresumsatz x_i in Mill. €	Anzahl f_i der Betriebe
10	80
12	10
30	6
800	3
1500	1

- a) Erweitern Sie die vorstehende Tabelle durch geeignete Spalten (bis zu 3 Dezimalstellen) so, dass Sie damit die Lorenzkurve zeichnen können. Tragen Sie in Ihre Grafik die Gleichverteilungsgerade ein, und schraffieren Sie den Bereich, der für die Stärke der relativen Umsatzkonzentration zuständig ist. (Vorschlag: 1 cm \square 0,10) **10 P**
- b) Erweitern Sie die Tabelle so, dass Sie den Gini-Koeffizienten (5 Dezimalstellen) bestimmen können. Zwischenrechnungen sind dabei mit bis zu 5 Dezimalstellen zu berücksichtigen. Interpretieren Sie den Wert des Gini-Koeffizienten. **4,5 P**
- c) Bestimmen Sie anhand einer geeigneten Tabelle für die Jahresumsätze in Mill. € (also ohne 6 Nullen anzuhängen!) das arithmetische Mittel in Mill. €, die Varianz in (Mill. €)² und die auf 4 Dezimalstellen gerundete Standardabweichung in Mill. €. **5,5 P**

Aufgabe 2:**20 Punkte**

Der Durchmesser x von auf einer Maschine produzierten Scheiben sei normalverteilt mit dem Mittelwert 60 mm und der Standardabweichung $\sigma_x=1,25$ mm.

Wie groß ist die Wahrscheinlichkeit, dass eine der laufenden Produktion zufällig entnommene Scheibe einen Durchmesser

- a) von mindestens 58,65 mm aufweist? (3 Dezimalstellen) **3,5 P**
- b) von weniger als 58,10 mm besitzt? (3 Dezimalstellen) **3,5 P**
- c) von wenigstens 60,70 mm hat? (3 Dezimalstellen) **3,5 P**
- d) von mindestens 59,20 mm bis einschließlich 61,05 mm aufweist? (3 Dezimalstellen) **4,5 P**
- e) von genau 60,4 mm hat? **1 P**
- f) Ein zu $\mu_x = 60$ symmetrisches Intervall $[\mu_x - c ; \mu_x + c]$ mit $c>0$ heißt für eine normalverteilte Zufallsvariable x ein zentrales Schwankungsintervall. Wie lautet für die obigen Scheiben das zentrale Schwankungsintervall, in das die Werte von x mit der Wahrscheinlichkeit 0,95 fallen? (2 Dezimalstellen) **4 P**

Aufgabe 3:**20 Punkte**

Es soll untersucht werden, ob zwischen dem Alter x in Jahren und dem Bremswert y in m eines bestimmten Lkws ein der Tendenz nach linearer Zusammenhang unterstellt werden kann. Dazu werden 8 Lastkraftwagen des gleichen Typs zufällig ausgewählt. Bei einer fest vorgegebenen Geschwindigkeit wird für jeden Lkw die Bremsung durchgeführt und der zugehörige Bremsweg in m gemessen. Das Ergebnis ist in folgender Tabelle festgehalten.

Alter x in Jahren	2	4	5	7	9	12	14	15
Bremsweg y in m	42	50	64	72	84	104	112	120

- a) Berechnen Sie anhand einer geeigneten Arbeitstabelle den auf 4 Dezimalstellen gerundeten Wert des Korrelationskoeffizienten r , und interpretieren Sie Ihr Ergebnis. **7 P**
- b) Bestimmen Sie die Funktionsgleichung der Regressionsgeraden von y auf x . **4,5 P**
- c) Nennen und interpretieren Sie den Regressionskoeffizienten. **2 P**
- d) Welcher Bremsweg in m ist im Mittel bei einem Alter von 6 bzw. 8 Jahren eines Lastkraftwagens zu erwarten? **2 P**
- e) Wie lautet die Funktionsgleichung der Regressionsgeraden von x auf y ? Rechnen Sie bitte mit gekürzten Brüchen. **4,5 P**

Aufgabe 4:**20 Punkte**

Ein Glücksrad hat neben einem im Mittelpunkt befestigten Zeiger vier gleich große Sektoren. Der Sektor 1 trägt zur Kenntlichmachung den Buchstaben A, der Sektor 2 den Buchstaben B, der Sektor 3 den Buchstaben C und der Sektor 4 den Buchstaben D. Zu jedem Sektor gehört immer der im Uhrzeigersinn rechts liegende begrenzende Radius. Das Glücksrad soll achtmal gedreht werden, wobei sich nur das Rad, nicht aber der Zeiger dreht.

Es beschreibe x die Anzahl der Versuche bei den 8 unabhängigen Versuchen, in denen nach dem Drehen der Zeiger im Sektor B steht.

- a) Welche und wie viele verschiedene Werte kann x im Beispiel annehmen? **1 P**
- b) Wie ist x verteilt. Nennen Sie alle zur Berechnung von Wahrscheinlichkeiten notwendigen Parameter. **2 P**
- c) Wie groß sind der Mittelwert bzw. Erwartungswert und die Varianz von x ? **2 P**
- d) Mit welcher Wahrscheinlichkeit wird der Zeiger bei den 8 Versuchen genau zweimal im Sektor B stehen bleiben? (6 Dezimalstellen) **2 P**
- e) Ist es wahrscheinlicher, dass der Zeiger bei den 8 Versuchen 4-mal oder kein einziges Mal im Sektor B stehen bleibt? (6 Dezimalstellen) **5 P**
- f) Wie groß ist die Wahrscheinlichkeit, dass x höchstens den Wert 3 annimmt? (6 Dezimalstellen) **6 P**
- g) Mit welcher Wahrscheinlichkeit wird x mindestens 5 sein? (6 Dezimalstellen) **2 P**

Aufgabe 5:**20 Punkte**

In nachstehender Tabelle sind die Mengen- und Preisentwicklungen eines fiktiven Warenkorbes mit den Gütern A, B, C, D, E, F für die Jahre 2006, 2007 und 2008 festgehalten.

Waren- korb	2006		2007		2008	
	Menge	Preis	Menge	Preis	Menge	Preis
A	12,0	12,00	11,0	12,50	9,0	13,50
B	10,0	11,00	9,4	11,50	9,0	12,50
C	16,0	8,50	17,6	8,00	17,0	8,00
D	18,0	10,00	18,0	10,00	17,0	11,00
E	24,0	15,00	24,8	14,50	24,0	15,00
F	14,0	5,00	12,6	5,25	10,9	5,50

- a₁) Bestimmen Sie die Preisindizes nach Laspeyres für die Berichtsjahre 2007 und 2008 mit dem Basisjahr 2006 (bis zu 2 Dezimalstellen). **5 P**
- a₂) Interpretieren Sie Ihre Ergebnisse zu a₁). **4 P**
- a₃) Berechnen Sie die Preisindizes nach Paasche für die Berichtsjahre 2007 und 2008 mit dem Basisjahr 2006. **5 P**
- a₄) Interpretieren Sie Ihre Ergebnisse zu a₃). **4 P**

In folgender Tabelle sind die Umsätze eines Weinladens in der Einheit 100 € für die Monate Juni 2008 bis Dezember 2008 aufgeführt.

Mai	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Okt.	Nov.	Dez.
105,00	101,85	98,70	92,40	86,10	81,90	75,60	64,05

- b) Bestimmen Sie anhand der Monatsumsätze die Messzahlreihe unter Verwendung des Basismonats Mai 2008. **2 P**

Viel Erfolg!

Studiengang	Bachelor Wirtschaftsingenieurwesen
Modul	Wirtschaftsstatistik
Art der Leistung	Prüfungsleistung
Klausur-Knz.	WB-WST-P11-090307
Datum	07.03.2009

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 **roten** Schrift vor.
- Die von Ihnen vergebenen Punkte und die daraus sich gemäß dem nachstehenden Notenschema ergebende Bewertung tragen Sie in den Klausur-Mantelbogen ein. Unterzeichnen Sie Ihre Notenfestlegung auf dem Mantelbogen.
- Gemäß der Prüfungsordnung 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

25.03.2009

in Ihrem 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 dem Prüfungsamt der Hochschule anzuzeigen (Tel. 040 / 35094-311 bzw. birgit.hupe@hamburger-fh.de).

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
10	80	800	0,80	0,160	0,80	0,160
12	10	120	0,10	0,024	0,90	0,184
30	6	180	0,06	0,036	0,96	0,220
800	3	2400	0,03	0,480	0,99	0,700
1500	1	1500	0,01	0,300	1,00	1,000

100

5000

1 P

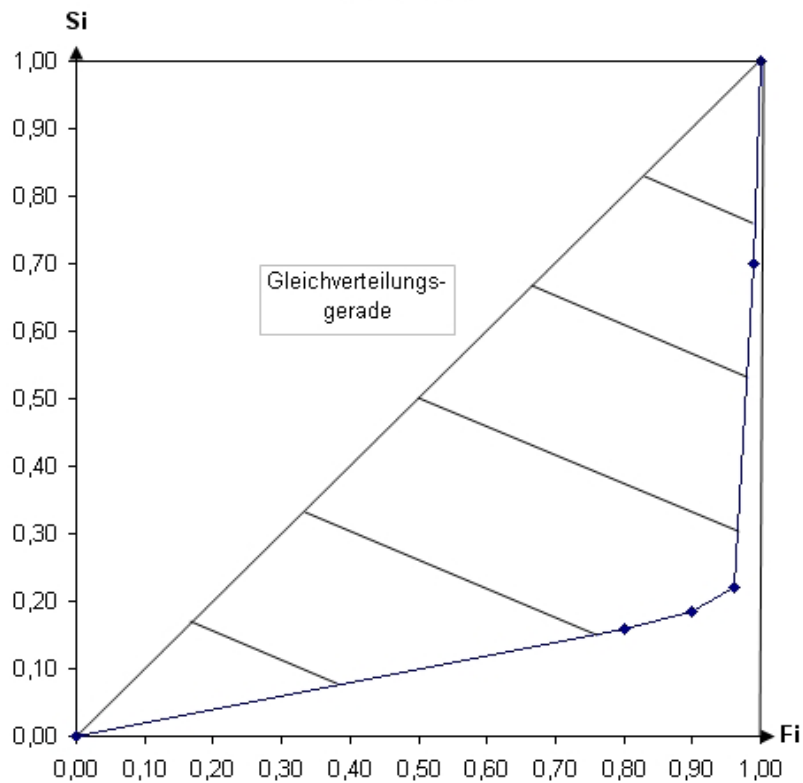
1 P

1 P

1 P

1 P

Lorenzkurve



5 P

b)

p_i	S_i	$S_i + S_{i-1}$	$p_i(S_i + S_{i-1})$
0,80	0,160	0,160	0,12800
0,10	0,184	0,344	0,03440
0,06	0,220	0,404	0,02424
0,03	0,700	0,920	0,02760
0,01	1,000	1,700	0,01700

1 P

0,23124

1 P

$$G = 1 - 0,23124 = 0,76876$$

1 P

Da G recht nahe an 1 liegt, kann von einer relativ hohen Konzentration des Umsatzes gesprochen werden.

1,5 P

c)

x_i	f_i	$x_i f_i$	$x_i - 50$	$(x_i - 50)^2 f_i$
10	80	800	-40	128000
12	10	120	-38	14440
30	6	180	-20	2400
800	3	2400	750	1687500
1500	1	1500	1450	2102500
	100	5000		3934840

2 P

$$\bar{x} = \frac{5000}{100} = 50 \quad \boxed{1 \text{ P}} \quad s_x^2 = \frac{3934840}{100} = 39348,4 \quad \boxed{1\frac{1}{2} \text{ P}} \approx 198,3643 \quad \boxed{1 \text{ P}}$$

Lösung Aufgabe 2:

20 Punkte

a)

$$p(x \geq 58,65) = p\left(z \geq \frac{58,65 - 60}{1,25}\right) = p(z \geq -1,08) = \quad \text{3,5 P}$$

$$= 0,5 + p(0 \leq z \leq 1,08) \approx 0,5 + 0,360 \approx 0,860$$

b)

$$p(x < 58,1) = p\left(z \leq \frac{58,1 - 60}{1,25}\right) = p(z \leq -1,52) = \quad \text{3,5 P}$$

$$= 0,5 - p(0 \leq z \leq 1,52) \approx 0,5 - 0,436 \approx 0,064$$

c)

$$p(x \geq 60,7) = p\left(z \geq \frac{60,7 - 60}{1,25}\right) = p(z \geq 0,56) = \quad \text{3,5 P}$$

$$= 0,5 - p(0 \leq z \leq 0,56) \approx 0,5 - 0,212 \approx 0,288$$

d)

$$p(59,20 \leq x \leq 61,05) = p\left(\frac{59,20 - 60}{1,25} \leq z \leq \frac{61,05 - 60}{1,25}\right) = \quad \text{4,5 P}$$

$$= p(-0,64 \leq z \leq 0,84) = p(0 \leq z \leq 0,64) + p(0 \leq z \leq 0,84) \approx$$

$$\approx 0,239 + 0,300 \approx 0,539$$

e)

$$p(x = 60,4) = 0 \quad \text{1 P}$$

f)

$$p(60 - c \leq x \leq 60 + c) = p\left(\frac{60 - c - 60}{1,25} \leq z \leq \frac{60 + c - 60}{1,25}\right) =$$

$$= p\left(-\frac{c}{1,25} \leq z \leq \frac{c}{1,25}\right) = 2 \cdot p\left(0 \leq z \leq \frac{c}{1,25}\right) = 0,95 \quad \mathbf{3 P}$$

$$\rightarrow p\left(0 \leq z \leq \frac{c}{1,25}\right) = \frac{0,95}{2} = 0,475 \rightarrow \frac{c}{1,25} \approx 1,96 \rightarrow c \approx 1,96 \cdot 1,25 \approx 2,45$$

Das zentrale Schwankungsintervall lautet: [60-2,45 ; 60+2,45],
d. h. [57,55 ; 62,45]

1 P

Lösung Aufgabe 3:	20 Punkte
--------------------------	------------------

a)

x_i	y_i	$x_i - 8,5$	$y_i - 81$	$(x_i - 8,5)^2$	$(y_i - 81)^2$	$(x_i - 8,5)(y_i - 81)$
2	42	-6,5	-39	42,25	1521	253,5
4	50	-4,5	-31	20,25	961	139,5
5	64	-3,5	-17	12,25	289	59,5
7	72	-1,5	-9	2,25	81	13,5
9	84	0,5	3	0,25	9	1,5
12	104	3,5	23	12,25	529	80,5
14	112	5,5	31	30,25	961	170,5
15	120	6,5	39	42,25	1521	253,5
68	648			162,00	5872	972,0

2,5 P

$$\bar{x} = \frac{68}{8} = 8,5 \quad \mathbf{1 P} \quad \bar{y} = \frac{648}{8} = 81 \quad \mathbf{1 P} \quad r = \frac{972}{\sqrt{162 \cdot 5872}} \approx 0,9966 \quad \mathbf{1,5 P}$$

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

1 P

b) $b_{yx} = \frac{972}{162} = 6 \quad \mathbf{1,5 P}$

$a_{yx} = \bar{y} - b_{yx} \cdot \bar{x} = 81 - 6 \cdot 8,5 = 30 \quad \mathbf{1,5 P}$

Die Funktionsgleichung der Regressionsgeraden von y auf x lautet: $\hat{y} = 30 + 6x \quad \mathbf{1,5 P}$

c) $b_{yx}=6$. Bei einer Zunahme des Alters des Lkws um 1 Jahr ist im Mittel eine Zunahme des Bremsweges um 6 m zu erwarten. **2 P**

d) $\hat{y}(6) = 30 + 6 \cdot 6 = 66 \quad \mathbf{1 P}$

$\hat{y}(8) = 30 + 6 \cdot 8 = 78 \quad \mathbf{1 P}$

e) $b_{xy} = \frac{972}{5872} = \frac{243}{1468} \quad \mathbf{1,5 P}$

$a_{xy} = 8,5 - \frac{243}{1468} \cdot 81 = \frac{12478 - 243 \cdot 81}{1468} = -\frac{7205}{1468} \quad \mathbf{1,5 P}$

Die Funktionsgleichung der Regressionsgeraden von x auf y lautet:

$\hat{x} = -\frac{7205}{1468} + \frac{243}{1468}y \quad \mathbf{1,5 P}$

Lösung Aufgabe 4:**20 Punkte**

- a) x kann nur die 9 verschiedenen Werte 0, 1, 2, ..., 8 annehmen. **1 P**
- b) x ist binomialverteilt mit $n=8$ und $p=0,25$. **2 P**
- c) $\mu = E(x) = n \cdot p = 8 \cdot 0,25 = 2$ **2 P**
 $\sigma_x^2 = n \cdot p \cdot (1-p) = 8 \cdot 0,25 \cdot 0,75 = 1,5$
- d) $p(x = 2) = \binom{8}{2} \cdot 0,25^2 \cdot 0,75^6 \approx 0,311462$ **2 P**
- e) $p(x = 0) = \binom{8}{0} \cdot 0,25^0 \cdot 0,75^8 \approx 0,100113$ **2 P**
 $p(x = 4) = \binom{8}{4} \cdot 0,25^4 \cdot 0,75^4 \approx 0,086517$ **2 P**
- Es ist wahrscheinlicher, dass der Zeiger kein Mal im Sektor B stehen bleibt. **1 P**
- f) $p(x = 1) = \binom{8}{1} \cdot 0,25^1 \cdot 0,75^7 \approx 0,266968$ **2 P**
 $p(x = 3) = \binom{8}{3} \cdot 0,25^3 \cdot 0,75^5 \approx 0,207642$ **2 P**
 $p(x \leq 3) \approx 0,100113 + 0,266968 + 0,311462 + 0,207642 \approx 0,886185$ **2 P**
- g) $p(x \geq 5) = 1 - p(x \leq 4) \approx 1 - (0,886185 + 0,086517) \approx 0,027298$ **2 P**

Lösung Aufgabe 5:**20 Punkte**

a)

a₁)

$$P_L^{2006/2007} = \frac{12 \cdot 12,5 + 10 \cdot 11,5 + 16 \cdot 8 + 18 \cdot 10 + 24 \cdot 14,5 + 14 \cdot 5,25}{12 \cdot 12 + 10 \cdot 11 + 16 \cdot 8,5 + 18 \cdot 10 + 24 \cdot 15 + 14 \cdot 5} \cdot 100 = 2,5 \text{ P}$$

$$= \frac{994,5}{1000} \cdot 100 = 99,45$$

$$P_L^{2006/2008} = \frac{12 \cdot 13,5 + 10 \cdot 12,5 + 16 \cdot 8 + 18 \cdot 11 + 24 \cdot 15 + 14 \cdot 5,5}{12 \cdot 12 + 10 \cdot 11 + 16 \cdot 8,5 + 18 \cdot 10 + 24 \cdot 15 + 14 \cdot 5} \cdot 100 = 2,5 \text{ P}$$

$$= \frac{1050}{1000} \cdot 100 = 105$$

a₂) Die Preise sind 2007 unter Verwendung der Mengen des Basisjahres 2006 im Durchschnitt gegenüber 2006 um 0,55% gefallen. **2 P**

Die Preise sind 2008 unter Verwendung der Mengen des Basisjahres 2006 im Durchschnitt gegenüber 2006 um 5% gestiegen. **2 P**

a₃)

$$P_P^{2006/2007} = \frac{11 \cdot 12,5 + 9,4 \cdot 11,5 + 17,6 \cdot 8 + 18 \cdot 10 + 24,8 \cdot 14,5 + 12,6 \cdot 5,25}{11 \cdot 12 + 9,4 \cdot 11 + 17,6 \cdot 8,5 + 18 \cdot 10 + 24,8 \cdot 15 + 12,6 \cdot 5} \cdot 100 = 2,5 \text{ P}$$

$$= \frac{992,15}{1000} \cdot 100 = 99,215$$

$$P_P^{2006/2008} = \frac{9 \cdot 13,5 + 9 \cdot 12,5 + 17 \cdot 8 + 17 \cdot 11 + 24 \cdot 15 + 10,9 \cdot 5,5}{9 \cdot 12 + 9 \cdot 11 + 17 \cdot 8,5 + 17 \cdot 10 + 24 \cdot 15 + 10,9 \cdot 5} \cdot 100 = 2,5 \text{ P}$$

$$= \frac{976,95}{936} \cdot 100 = 104,375$$

a₂) Die Preise sind 2007 unter Verwendung der Mengen des Berichtsjahres 2007 gegenüber 2006 im Durchschnitt um 0,785% gefallen. **2 P**

Die Preise sind 2008 unter Verwendung der Mengen des Berichtsjahres 2008 gegenüber 2006 im Durchschnitt um 4,375% gestiegen. **2 P**

b)

Mai	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Okt.	Nov.	Dez.
105,00	101,85	98,70	92,40	86,10	81,90	75,60	64,05
100	97	94	88	82	78	72	61

2 P