

Klausur Wirtschaftsmathematik (19.06.2015)

Name:

Vorname:

Matrikelnummer:

Themengebiete:

Aufgabe 1:	Matrizen & Vektoren	20 Pkte
Aufgabe 2:	Lineare Optimierung	20 Pkte
Aufgabe 3:	Differentialrechnung	20 Pkte
Aufgabe 4:	Dynamische Investitionsrechnung	20 Pkte
Aufgabe 5:	Deskriptive Statistik I	20 Pkte
Aufgabe 6:	Deskriptive Statistik II	20 Pkte

Bitte wählen Sie von den 6 Aufgaben 5 zur Bearbeitung aus und streichen Sie den nicht ausgewählten Aufgabenbereich durch.

Punkteübersicht:

Aufgabe 1:		Aufgabe 4:	
Aufgabe 2:		Aufgabe 5:	
Aufgabe 3:		Aufgabe 6:	

Gesamtpunktzahl:

Note:

(1) Matrizen und Vektoren:

Übergangsmatrizen & Statisches Gleichgewicht

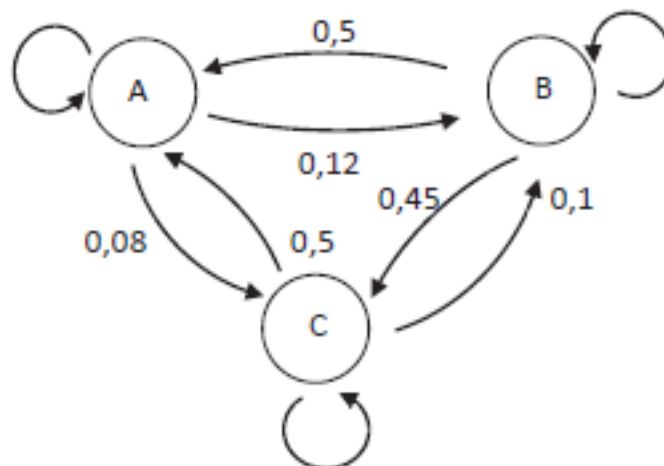
Teil 1:

Die Umsätze zweier rivalisierender Firmen A, B entwickeln sich wie folgt:
In jedem neuen Jahr werden $\frac{4}{5}$ des bisherigen eigenen Umsatzes und $\frac{1}{5}$ des bisherigen Umsatzes der konkurrierenden Firma eingenommen.

- a) Man stelle die zugehörige Übergangsmatrix M auf.
- b) Zu Beginn habe die Firma A keinen Umsatz und die Firma B den Umsatz U.
Welchen Umsatz haben die Firmen A und B am Ende des
 - (i) ersten Jahres (= Beginn des zweiten Jahres)?
 - (ii) zweiten Jahres?
- c) Berechnen Sie das statische Gleichgewicht.

Teil 2:

In Mannheim soll ein Rent-Elektro-Car-System mit drei Stationen eingerichtet werden. A (Bahnhof), B (Paradeplatz) und C (Planetarium); hier werden jeweils morgens zur Öffnungszeit 80, 10 bzw. 30 Cars bereitgestellt. Abends befinden sich die Elektromobile wieder an einer der drei Stationen - die Wahrscheinlichkeiten hierfür sind durch nachfolgenden - leider unvollständigen - Gozintographen dargestellt:



- a) Bilden Sie die Übergangsmatrix und den Verteilungsvektor.
- b) Wie ist die Verteilung am Abend des zweiten Tages, wenn man annimmt, dass nachts keine Elektro-Cars zwischen den hin und her bewegt werden?
- c) Auf lange Sicht rechnet man, dass am Bahnhof immer 45 % der Cars vorrätig sein sollten. Wird dies durch den Übergangsprozess garantiert oder muss hierzu manuell nachts korrigiert werden?

Lösungen:

A1 – Teil 1

$$\#1: \begin{bmatrix} 0.8 & 0.2 \\ 0.2 & 0.8 \end{bmatrix}$$

$$\#2: \begin{bmatrix} 0 \\ 1 \end{bmatrix}$$

$$\#3: \begin{bmatrix} 0.8 & 0.2 \\ 0.2 & 0.8 \end{bmatrix} \cdot \begin{bmatrix} 0 \\ 1 \end{bmatrix}$$

$$\#4: \begin{bmatrix} 0.2 \\ 0.8 \end{bmatrix}$$

$$\#5: \begin{bmatrix} 0.8 & 0.2 \\ 0.2 & 0.8 \end{bmatrix} \cdot \begin{bmatrix} 0.2 \\ 0.8 \end{bmatrix}$$

$$\#6: \begin{bmatrix} 0.32 \\ 0.68 \end{bmatrix}$$

$$\#7: \begin{bmatrix} -0.2 & 0.2 \\ 1 & 1 \end{bmatrix} \cdot \begin{bmatrix} x \\ y \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 0 \\ 1 \end{bmatrix}$$

$$\#8: 0.2 \cdot x - 0.2 \cdot y = 0 \wedge x + y = 1$$

$$\#9: \text{SOLVE}(0.2 \cdot x - 0.2 \cdot y = 0 \wedge x + y = 1, [x, y])$$

$$\#10: x = \frac{1}{2} \wedge y = \frac{1}{2}$$

A1 – Teil 2

$$\#11: \begin{bmatrix} 0.8 & 0.5 & 0.5 \\ 0.12 & 0.05 & 0.1 \\ 0.08 & 0.45 & 0.4 \end{bmatrix}$$

$$\#12: \begin{bmatrix} 80 \\ 10 \\ 30 \end{bmatrix}$$

$$\#13: \begin{bmatrix} 0.8 & 0.5 & 0.5 \\ 0.12 & 0.05 & 0.1 \\ 0.08 & 0.45 & 0.4 \end{bmatrix} \cdot \begin{bmatrix} 80 \\ 10 \\ 30 \end{bmatrix}$$

$$\#14: \begin{bmatrix} 84 \\ 13.1 \\ 22.9 \end{bmatrix}$$

$$\#15: \begin{bmatrix} 0.8 & 0.5 & 0.5 \\ 0.12 & 0.05 & 0.1 \\ 0.08 & 0.45 & 0.4 \end{bmatrix} \cdot \begin{bmatrix} 84 \\ 13.1 \\ 22.9 \end{bmatrix}$$

$$\#16: \begin{bmatrix} 85.2 \\ 13.025 \\ 21.775 \end{bmatrix}$$

$$\#17: \begin{bmatrix} -0.2 & 0.5 & 0.5 \\ 0.12 & -0.95 & 0.1 \\ 1 & 1 & 1 \end{bmatrix} \cdot \begin{bmatrix} x \\ y \\ z \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 0 \\ 0 \\ 1 \end{bmatrix}$$

$$\#18: 0.12 \cdot x - 0.95 \cdot y + 0.1 \cdot z = 0 \wedge 0.2 \cdot x - 0.5 \cdot y - 0.5 \cdot z = 0 \wedge x + y + z = 1$$

$$\#19: \text{SOLVE}(0.12 \cdot x - 0.95 \cdot y + 0.1 \cdot z = 0 \wedge 0.2 \cdot x - 0.5 \cdot y - 0.5 \cdot z = 0 \wedge x + y + z = 1, [x, y, z])$$

$$\#20: x = \frac{5}{7} \wedge y = \frac{16}{147} \wedge z = \frac{26}{147}$$

(2) Simplexalgorithmus: Lineare Optimierung

Teil 1:

Im Monat benötigt ein Mensch mindestens 600 mg Vitamin B und 300 mg Vitamin H. Um diesen Bedarf durch Medikamente abzudecken, werden zwei verschiedene Sorten A und B angeboten: In einem Gramm der Sorte A sind 30 mg Vitamin B und 10 mg Vitamin H. In Sorte B sind 10 mg Vitamin B und 20 mg Vitamin H enthalten. Sorte A kostet 0,12 € Sorte B 0,08 €.

Wie viel Gramm jeder Sorte muss ein Mensch monatlich zu sich nehmen, um den Bedarf möglichst günstig abzudecken?

Bestimmen Sie die Lösung rechnerisch und graphisch.

Lösung:

Teil 1: Menge Sorte A: x

Menge Sorte B: y

① Vitamin B: $30x + 10y \geq 600$

② Vitamin H: $10x + 20y \geq 300$

Kosten: $0,12x + 0,08y \rightarrow \min.$

$\Downarrow$
Dualproblem

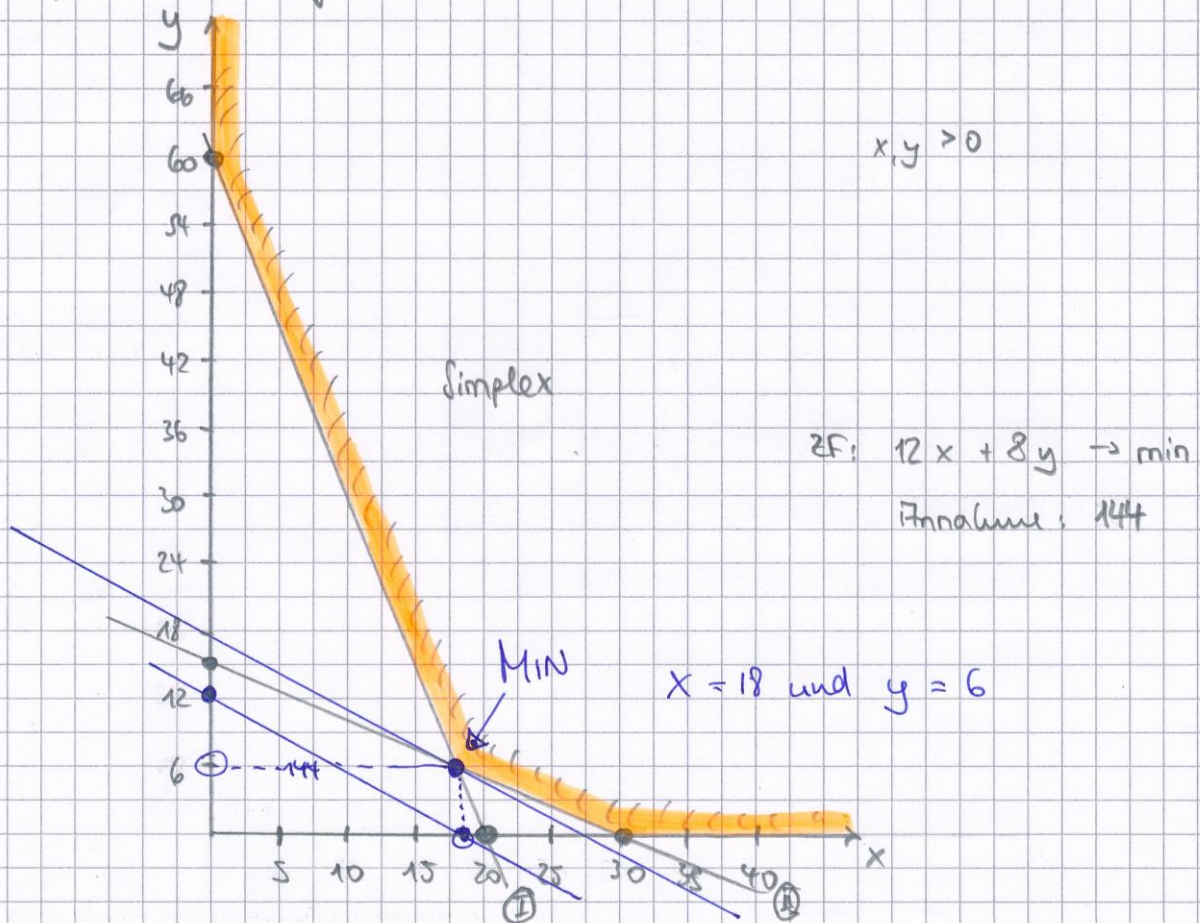
I.) $30a + 10b \leq 0,12$

II.) $10a + 20b \leq 0,08$

ZF: $600a + 300b \rightarrow \max.$

$\Rightarrow$ Simplexalgorithmus: $\left. \begin{array}{l} x = 18 \\ y = 6 \end{array} \right\} \text{Kosten: } 2,64 \text{ €}$

Graphische Lösung:



Simplexalgorithmus:

	a	b	u_1	u_2		
I	30	10	1	0	12	$\frac{1}{30} I$
II	10	20	0	1	8	$\rightarrow$
Z	-600	-300	0	0	K	
I	(1)	$\frac{1}{3}$	$\frac{1}{30}$	0	$\frac{2}{5}$	$II - 10 I$
II	10	20	0	1	8	$\rightarrow$
Z	-600	-300	0	0	K	$Z + 600 I$
I	(1)	$\frac{1}{3}$	$\frac{1}{30}$	0	$\frac{2}{5}$	$\frac{3}{50} II$
II	0	($\frac{50}{3}$)	$-\frac{1}{3}$	1	4	$\rightarrow$
Z	0	-100	20	0	K - 240	
I	(1)	$\frac{1}{3}$	$\frac{1}{30}$	0	$\frac{2}{5}$	$I - \frac{1}{3} II$
II	0	(1)	$-\frac{1}{50}$	$\frac{3}{50}$	$\frac{24}{100}$	$\rightarrow$
Z	0	-100	20	0	K - 240	$Z + 100 II$
I	1	0	$\frac{6}{150}$	$-\frac{1}{50}$	$\frac{32}{100}$	
II	0	1	$-\frac{1}{50}$	$\frac{3}{50}$	$\frac{24}{100}$	
Z	0	0	18	6	K - 264	

Teil 2:

Für ein Gartenfest sollen Festwürste gekauft werden. Die zuständige Metzgerei beabsichtigt dafür drei Wurstsorten W_1 , W_2 und W_3 herzustellen. Es stehen vier Zutaten zur Verfügung: Leber (L), Speck (S), Fleisch (F) und Innereien (I).

Nachfolgende Tabelle zeigt die Zusammensetzung je Wurst in Gramm:

	W_1	W_2	W_3
Leber	30	60	10
Speck	40	40	20
Fleisch	60	30	40
Innereien	20	30	40

Es stehen maximal 25 kg Leber, 36 kg Speck, 24 kg Fleisch und 16 kg Innereien zur Verfügung. Man rechnet pro Wurst mit einem Gewinn von 2,50 Euro für W_1 , 2 Euro für W_2 und 3 Euro für W_3 .

Wie viele Würste sollten von den einzelnen Sorten hergestellt werden, damit der Gewinn möglichst groß ist?

Lösung:

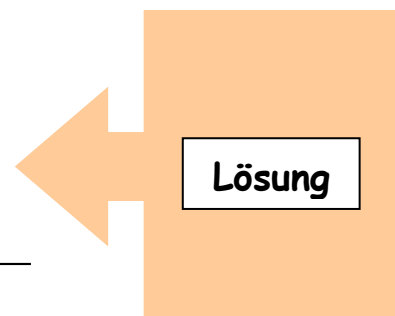
	x	y	z	u_1	u_2	u_3	u_4	b	
I.)	30	60	10	1	0	0	0	25.000	
II.)	40	40	20	0	1	0	0	36.000	
III.)	60	30	40	0	0	1	0	24.000	
IV.)	20	30	40	0	0	0	1	16.000	$\xrightarrow{\frac{1}{40} \cdot IV.)}$
G:	$\frac{5}{2}$	2	3	0	0	0	0	Z	

I.)	30	60	10	1	0	0	0	25.000	$\xrightarrow{I.) - 10 \cdot IV.)}$
II.)	40	40	20	0	1	0	0	36.000	$\xrightarrow{II.) - 20 \cdot IV.)}$
III.)	60	30	40	0	0	1	0	24.000	$\xrightarrow{III.) - 40 \cdot IV.)}$
IV.)	$\frac{1}{2}$	$\frac{3}{4}$	1	0	0	0	$\frac{1}{40}$	400	
G:	$\frac{5}{2}$	2	3	0	0	0	0	Z	$\xrightarrow{G - 3 \cdot IV.)}$

I.)	25	$\frac{105}{2}$	0	1	0	0	$-\frac{1}{4}$	21.000	
II.)	30	25	0	0	1	0	$-\frac{1}{2}$	28.000	
III.)	40	0	0	0	0	1	-1	8.000	$\xrightarrow{\frac{1}{40} \cdot III.)}$
IV.)	$\frac{1}{2}$	$\frac{3}{4}$	1	0	0	0	$\frac{1}{40}$	400	
G:	1	$-\frac{1}{4}$	0	0	0	0	$-\frac{3}{40}$	Z -1.200	

I.)	25	$\frac{105}{2}$	0	1	0	0	$-\frac{1}{4}$	21.000	$\xrightarrow{I.) - 25 \cdot III.)}$
II.)	30	25	0	0	1	0	$-\frac{1}{2}$	28.000	$\xrightarrow{II.) - 30 \cdot III.)}$
III.)	1	0	0	0	0	$\frac{1}{40}$	$-\frac{1}{40}$	200	
IV.)	$\frac{1}{2}$	$\frac{3}{4}$	1	0	0	0	$\frac{1}{40}$	400	$\xrightarrow{IV.) - \frac{1}{2} \cdot III.)}$
G:	1	$-\frac{1}{4}$	0	0	0	0	$-\frac{3}{40}$	Z -1.200	$\xrightarrow{G - III.)}$

I.)	0	$\frac{105}{2}$	0	1	0	$-\frac{5}{8}$	$\frac{3}{8}$	16.000	
II.)	0	25	0	0	1	$-\frac{3}{4}$	$-\frac{1}{2}$	22.000	
III.)	1	0	0	0	0	$\frac{1}{40}$	$-\frac{1}{40}$	200	
IV.)	0	$\frac{3}{4}$	1	0	0	$-\frac{1}{80}$	$\frac{3}{80}$	300	
G:	0	$-\frac{1}{4}$	0	0	0	$-\frac{1}{40}$	$-\frac{1}{20}$	Z -1.400	



(3) Differentialrechnung: Extrema ohne und mit Nebenbedingungen

Teil 1:

Eine Ackerfläche wird mit Getreide bestellt. Zuvor wird Kunstdünger der Sorte S1 in x Mengeneinheiten, der Sorte S2 in y Mengeneinheiten und der Sorte S3 in z Mengeneinheiten ausgestreut. Aus langjähriger Erfahrung weiß der Landwirt, dass der Ertrag in Abhängigkeit der Düngung durch folgende Funktion wiedergegeben wird:

$$f(x, y, z) = 490 + 2x + 2y - \frac{9}{2}x^2 - y^2 - \frac{1}{2}z^2 + 3xy + 2xz$$

Wie muss der Landwirt den Acker düngen, damit er einen maximalen Ertrag erzielt?

Wie hoch ist der maximal erreichbare Ertrag?

Zeigen Sie auch, dass Ihre Lösung ein Maximum darstellt.

Lösung:

Teil 1:

$$\begin{aligned} f_x &= 2 - 9x + 3y + 2z = 0 \\ f_y &= 2 - 2y + 3x = 0 \quad \leadsto \quad y = 1 + \frac{3}{2}x \\ f_z &= -z + 2x \quad \leadsto \quad z = 2x \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} f_x &= 2 - 9x + 3\left(1 + \frac{3}{2}x\right) + 2 \cdot 2x = 0 \\ x &= 10 \\ y &= 16 \\ z &= 20 \end{aligned}$$

Prüfen mit Hesse-Matrix

$$H(f) = \begin{pmatrix} -9 & 3 & 2 \\ 3 & -2 & 0 \\ 2 & 0 & -1 \end{pmatrix}$$
$$\begin{aligned} H_1 &= -9 < 0 \\ H_2 &= \begin{vmatrix} -9 & 3 \\ 3 & -2 \end{vmatrix} = 18 - 9 = 9 > 0 \\ H_3 &= -18 + 0 + 0 - (-8) - 0 - (-9) = -1 < 0 \end{aligned} \quad \left. \vphantom{\begin{aligned} H_1 \\ H_2 \\ H_3 \end{aligned}} \right\} \text{MAX}$$

Teil 2:

Bei einer Ein-Produktunternehmung liegt folgende Produktionsfunktion vor:

$$f(x, y) = 40 \cdot x^{0,25} \cdot y^{0,75}$$

wobei x und y die ME der beiden eingesetzten Produktionsfaktoren q_1 und q_2 darstellen. Die Faktorpreise für jeweils eine ME der beiden Produktionsfaktoren betragen $q_1 = 3$ GE und $q_2 = 8$ GE.

Das Unternehmen möchte einen Auftrag im Umfang $f(x, y)$ von 140 ME erfüllen und dabei die Kosten minimieren.

a) Lösen Sie das Problem mittels Lagrangemethode.

b) Geben Sie dann auch das Kostenminimum an.

Anmerkung: Auf einen Nachweis des Minimums kann hier verzichtet werden!

Lösungen:

Teil 2: $L(x, y, \lambda) = 3x + 8y + \lambda (140 - 40 x^{0,25} y^{0,75})$

$$\left. \begin{aligned} L_x &= 3 - 10 \lambda \left(\frac{y}{x}\right)^{0,75} = 0 \\ L_y &= 8 - 30 \lambda \left(\frac{x}{y}\right)^{0,25} = 0 \end{aligned} \right\} \frac{3}{10} \left(\frac{x}{y}\right)^{0,75} = \frac{4}{15} \left(\frac{y}{x}\right)^{0,25}$$

$\Rightarrow y = \frac{9}{8} x$

in NB $\Rightarrow 140 = 40 \cdot x^{0,25} \cdot \left(\frac{9}{8}\right)^{0,75} \cdot x^{0,25}$

$\Rightarrow x = 3,204 \quad \text{und} \quad y = 3,605$

$\Rightarrow \text{Kosten: } 9,6 + 28,8 = 38,4$

(4) Dynamische Investitionsrechnung: Kapitalwertmethode & Interner Zinsfuß

Sie arbeiten in der Controllingabteilung der Knacknuss-GmbH. Die Geschäftsleitung steht vor der Auswahl eines Investitionsvorhabens, dabei stehen zwei Maschinen (Invest1 und Invest2) in der engeren Auswahl.

Ihre Aufgabe als Controller ist es, die vorhandenen Informationen entsprechend zu verarbeiten und somit die Geschäftsführung bei der Auswahlentscheidung zu unterstützen. Ihnen stehen folgende Informationen bzgl. der Zahlungsfolgen der Investitionen zur Verfügung:

	Investitionsobjekt I	Investitionsobjekt II
Anschaffungswert	98.000,00 €	98.000,00 €
Liquidationserlös	6.000,00 €	8.000,00 €
Nutzungsdauer	6 Jahre	6 Jahre
Überschüsse		
Jahr 1	18.000,00 €	23.000,00 €
Jahr 2	22.000,00 €	25.000,00 €
Jahr 3	20.000,00 €	23.000,00 €
Jahr 4	26.000,00 €	23.000,00 €
Jahr 5	25.000,00 €	21.000,00 €
Jahr 6	24.000,00 €	20.000,00 €

- Ermitteln Sie welches Investitionsobjekt zu einem Kalkulationssatz von 10 % das vorteilhaftere ist, wenn nach 6 Jahren die Liquidation stattfindet.
- Wie hoch müsste der Liquidationserlös für Investitionsobjekt I sein, damit die Investitionsentscheidung zwischen I und II indifferent wird?
- Wie hoch ist der Interne Zinsfuß von Investitionsobjekt I?

Lösungen:

$$a) C_{0I} = \left[-98 + \frac{18}{1,1} + \frac{22}{1,1^2} + \frac{20}{1,1^3} + \frac{26}{1,1^4} + \frac{25}{1,1^5} + \frac{30}{1,1^6} \right] \cdot 10^3$$

$$C_{0I} = 1.787,35$$

$$C_{0II} = \left[-98 + \frac{23}{1,1} + \frac{25}{1,1^2} + \frac{23}{1,1^3} + \frac{23}{1,1^4} + \frac{21}{1,1^5} + \frac{28}{1,1^6} \right] \cdot 10^3$$

$$C_{0II} = 5.404,42$$

$\Rightarrow$ Investitionsobjekt II ist vorteilhafter;
beide Io sind rentabel

b) Ansatz:

$$5.404,42 = 1.787,35 + \frac{x}{1,16}$$

$$x = 3.617,07 \cdot 1,16$$

$$x = 6.407,86 \quad \rightarrow \text{neuer LI-Erlös: } 12.407,86$$

c) Interne Zinsfuß C_{0I}

$$0 = -98 + \frac{18}{q} + \frac{22}{q^2} + \frac{20}{q^3} + \frac{26}{q^4} + \frac{25}{q^5} + \frac{30}{q^6} \quad | \cdot q^6$$

$$0 = -98q^6 + 18q^5 + 22q^4 + 20q^3 + 26q^2 + 25q + 30$$

$$\Rightarrow \text{Newton-Iteration} \quad q \rightarrow 1,10573 \quad \approx i = 0,10573$$

$$p = 10,573\%$$

(5) Deskriptive Statistik I:

Häufigkeitsverteilung / Mittelwerte / Streumaße / Konzentrationsprozess

Im Frachthafen Mannheim werden im Laufe eines Monats mehrere Frachtschiffe beladen. Die Größe der Schiffe wird durch ihre Ladekapazität (in Tonnen) angegeben.

Im Laufe des Monats Mai werden die in der Tabelle angegebenen Werte ermittelt, wobei eine Klasseneinteilung gewählt wird.

Nehmen Sie Gleichverteilung in den einzelnen Klassen an.

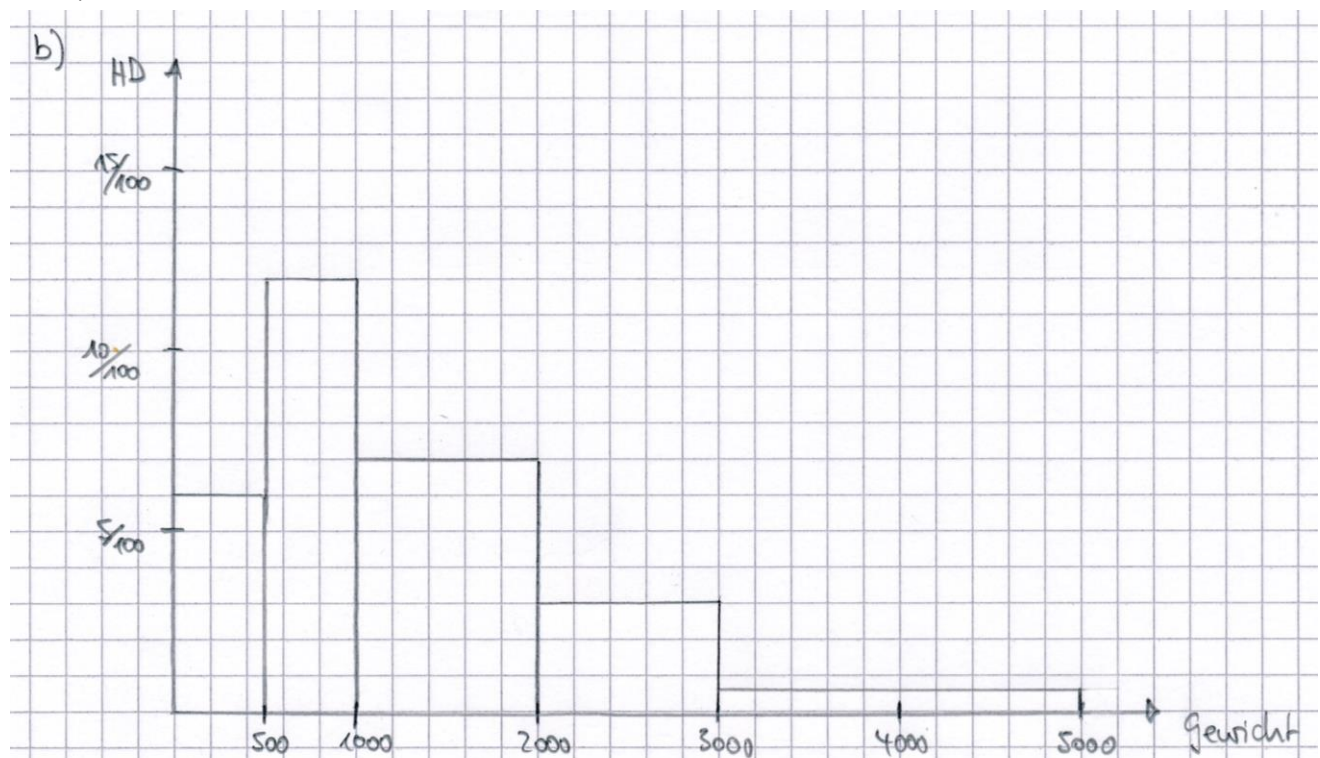
Gewicht (to)	absolute Häufig.	relative Häufig.	Klassenmitte	Klassenbreite	Häufigkeitsdichte	kum. rel. Häufig.
[0 ; 500[	30	0,15	250	500	0,06	0,15
[500 ; 1.000[	60	0,30	750	500	0,12	0,45
[1.000 ; 2.000[	70	0,35	1.500	1.000	0,07	0,80
[2.000 ; 3.000[	30	0,15	2.500	1.000	0,03	0,95
[3.000 ; 5.000[	10	0,05	4.000	2.000	0,005	1,00
Summe	200	1,00	---	---	---	---

- Vervollständigen Sie die Tabelle.
- Zeichnen Sie das zugehörige Histogramm.
- Bestimmen Sie den arithmetischen Mittelwert, die modale Klasse und den Modalwert.
- Bestimmen Sie den Median, das untere Quartil und das obere Quartil.
- Zeichnen Sie nun noch die Lorenzkurve und berechnen Sie den zugehörigen Ginikoeffizienten.
Beurteilen Sie auch kurz Ihr Ergebnis.

Lösungen:

a) Vgl. nebenstehende Tabelle

b)



c)

$$\bar{x} = 250 \cdot 0,15 + 750 \cdot 0,3 + 1.500 \cdot 0,35 + 2.500 \cdot 0,15 + 4.000 \cdot 0,05$$

$$\bar{x} = 1.362,5$$

modale Klasse: $[500; 1000[$ mit $HD_{\max} \rightarrow$ Modalwert: 750

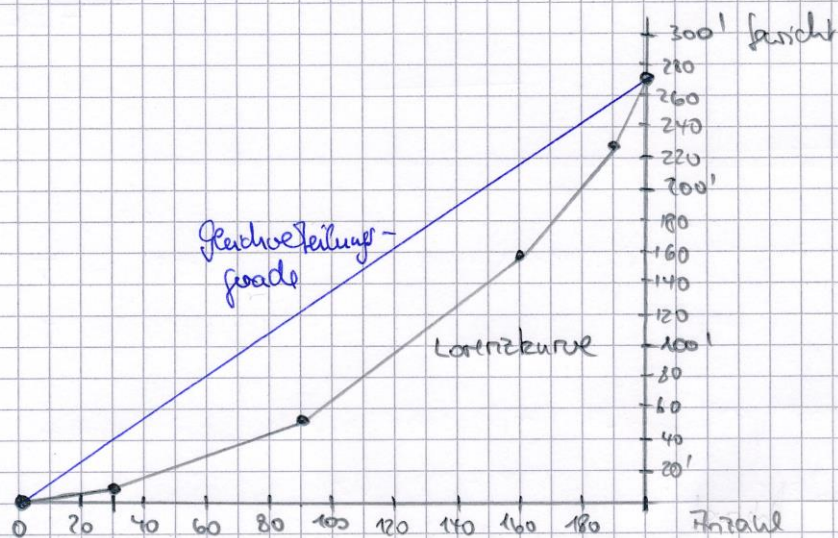
$$d) \quad \bar{x}_H = 1000 + \frac{1000 (0,5 - 0,45)}{0,35} = 1.142,86$$

$$q_1 = 500 + \frac{500 (0,25 - 0,15)}{0,3} = 666,67$$

$$q_3 = 1.000 + \frac{1000 (0,75 - 0,45)}{0,35} = 1.857,14$$

e) Lorenzkurve + Gini-Koeffizient

H	Z H	Gewicht	Gewicht · H	Σ Gewicht · H
30	30	250	7.500	7.500
60	90	750	45.000	52.500
70	160	1.500	105.000	157.500
30	190	2.500	75.000	232.500
10	200	4.000	40.000	272.500
200			272.500	



GK: Fläche unterhalb der Lorenzkurve

I	$\frac{1}{2} \cdot 30 \cdot 7500$	=	112.500
II	$60 \cdot 30.000$	=	1.800.000
III	$70 \cdot 105.000$	=	7.350.000
IV	$30 \cdot 195.000$	=	5.850.000
V	$10 \cdot 252.500$	=	2.525.000
Σ			17.637.500

Gesamtfläche max.

$$A = \frac{1}{2} \cdot 200 \cdot 272.500$$

$$A = 27.250.000$$

$$GK = \frac{27.250.000 - 17.637.500}{27.250.000}$$

$$GK = 0,35 \rightarrow \text{geringe Konzentration}$$

GK → 1: volle Konz.

GK → 0: keine Konz.

(6) Deskriptive Statistik II: Korrelations- & Regressionsanalyse

Teil 1:

Drei namhafte Kunstkritiker müssen sieben renommierte Bilder bewerten und erstellen daher getrennt voneinander eine persönliche Rangordnung:

- A Pablo Picasso (1937): "Guernica"
- B Michelangelo (1508 bis 1512): "Die Erschaffung Adams"
- C Vincent van Gogh (1888): "Das Nachtcafé"
- D Salvador Dali (1931): "Die Beständigkeit der Erinnerung"
- E Edvard Munch (1892 bis 1895): "Der Schrei"
- F Leonardo da Vinci (1495 bis 1498): "Das Abendmahl"
- G Rembrandt (1632): "Die Anatomie des Dr. Tulp"

Folgende Rangordnungen wurden vergeben:

KK 1:	F	D	B	A	G	C	E
KK 2:	D	F	A	C	G	E	B
KK 3:	C	E	B	D	F	A	G

Führen Sie nun paarweise einen Korrelationsvergleich mit Hilfe von Spearman durch und nehmen Sie kurz Stellung zur Aussagekraft Ihrer ermittelten Werte.

Lösungen:

(i) $KK_1 \leftrightarrow KK_2$								
KK_1	F	D	B	A	G	C	E	
	1	2	3	4	5	6	7	
KK_2	2	1	7	3	5	4	6	
d	1	1	4	1	0	2	1	
d^2	1	1	16	1	0	4	1	$\Rightarrow \sum d^2 = 24$
$r_s = 1 - \frac{6 \cdot 24}{7 \cdot 48} = 1 - \frac{3}{7} = \frac{4}{7} \approx 0,5714$ positive Korrelation								
(ii) $KK_1 \leftrightarrow KK_3$								
KK_3	5	4	3	6	7	1	2	
d	4	2	0	2	2	5	5	
d^2	16	4	0	4	4	25	25	$\Rightarrow \sum d^2 = 78$

(iii) $KK_2 \leftrightarrow KK_3$

d	3	3	3	3	2	4	4	
d ²	9	9	9	9	4	16	16	$\Rightarrow \sum d^2 = 72$

$$r_s = 1 - \frac{6 \cdot 72}{7 \cdot 48} = -\frac{2}{7} \approx -0,2857 \Rightarrow \text{keine / schwach negative Korrelation}$$

Teil 2:

Ermitteln Sie die Regressionsgerade und den Korrelationskoeffizient bezüglich des Zusammenhangs zwischen Dauer der Schwangerschaft und Lebenserwartung:

	X = Dauer der Schwangerschaft	Y = Lebenserwartung
Lemur	18	18
Makak	24	26
Gibbon	30	30
Schimpanse	34	40
Mensch	38	70
Summe	144	184

Lösungen:

Teil 2: Regression & Korrelation

$$y = 17 + 2x$$

$$\Rightarrow \text{FR: } \left. \begin{array}{l} 17 = -28 \\ 2 = 2,25 \end{array} \right\} y = 2,25x - 28$$

$$\Rightarrow \text{FR: } r = 0,8864 \quad \text{starke positive Korrelation}$$