

Aufgabe 1

X: „Sparguthaben [in €]“

von ... bis unter	h_j	f_j	$F(x)$	b_j	$\tilde{f}(x) = \frac{h_j}{b_j}$	m_j	$m_j \cdot h_j$	$\frac{m_j \cdot h_j}{V}$
0 - 1000	400	0,40	0,40	1000	0,4	500	200000	0,067
1000 - 2000	100	0,10	0,50	1000	0,1	1500	150000	0,050
2000 - 4000	150	0,15	0,65	2000	0,075	3000	450000	0,150
4000 - 6000	200	0,20	0,85	2000	0,1	5000	1000000	0,333
6000 - 10000	150	0,15	1,00	4000	0,0375	8000	1200000	0,400
	$n = 1000$						$V = 3000000$	

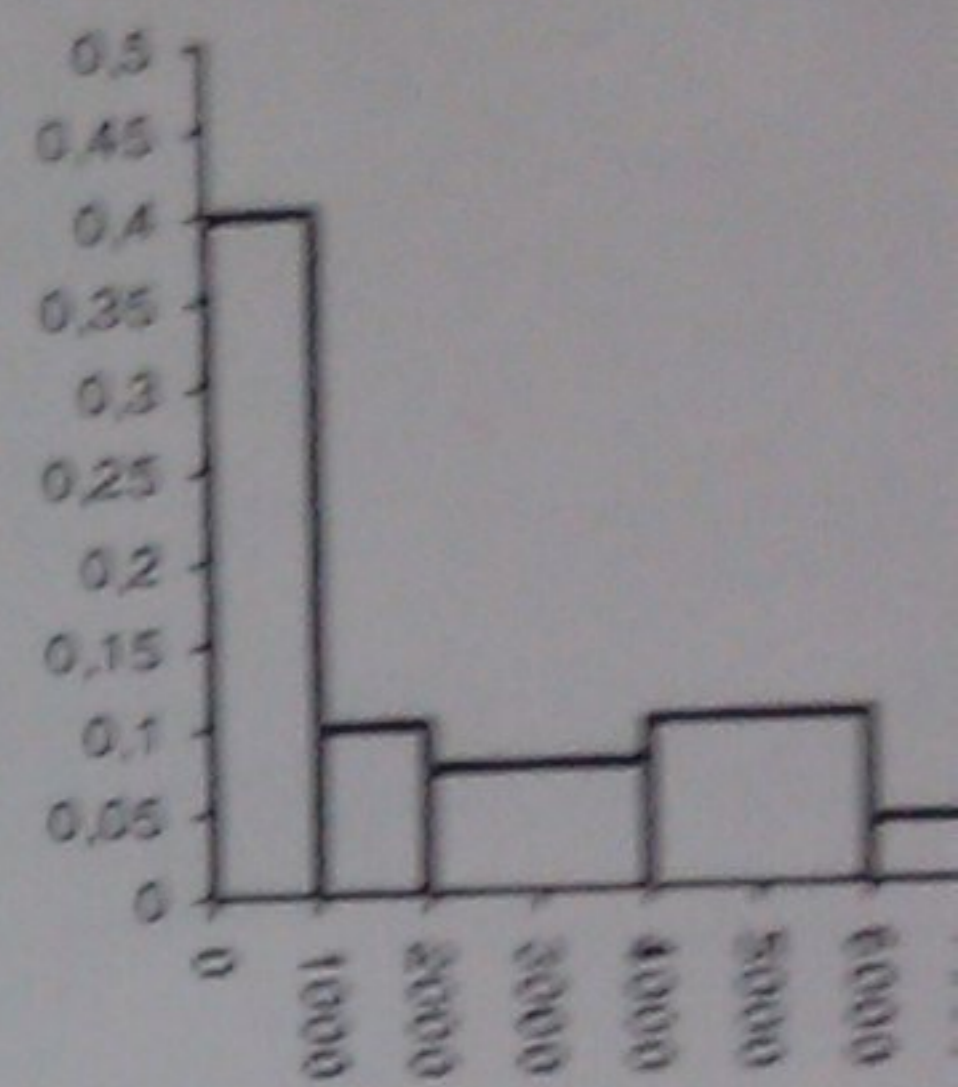
1) s. Tabelle !

2) $\bar{x} = \frac{1}{1000} \sum_{j=1}^5 m_j \cdot h_j = \frac{1}{1000} \cdot 3000000 = \underline{3000} \text{ €}$

3) \rightarrow

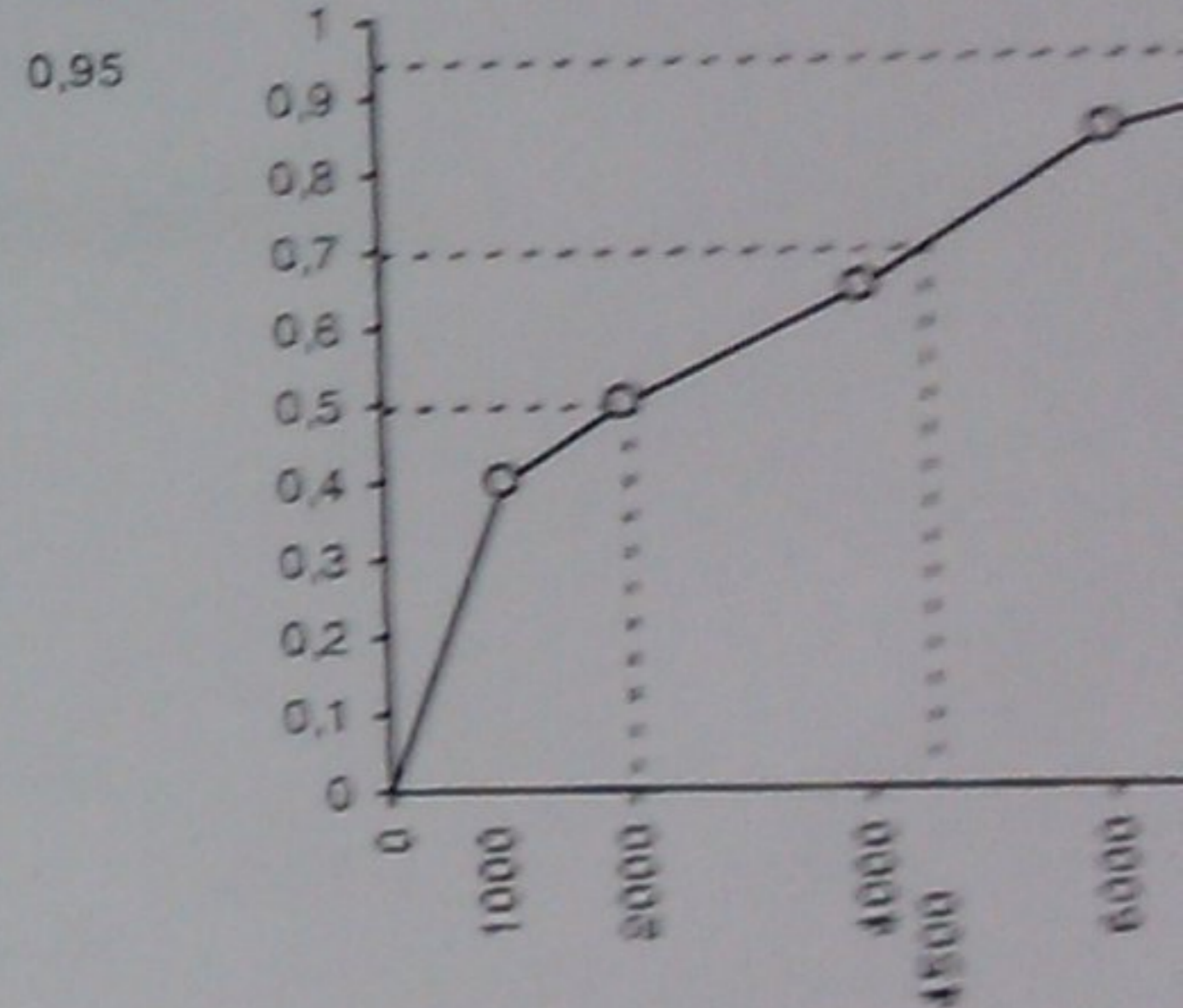
4) \rightarrow

$\tilde{f}(x)$



5) $\tilde{x} \approx \underline{2000} \text{ €}$ [s. Graphik & Tabelle]

$F(x)$



6)

$x_{\text{Min}} = 0 ; x_{\text{Max}} = 10000$

$x_{0,25} = 0 + [0,25 - 0] \cdot \frac{1000}{0,4} = \underline{625}$

$x_{0,5} = 1000 + [0,5 - 0,4] \cdot \frac{1000}{0,1} = \underline{2000}$

$x_{0,75} = 4000 + [0,75 - 0,65] \cdot \frac{2000}{0,2} = \underline{5000}$

7) $g_{0,25} = \frac{(5000 - 2000) - (2000 - 625)}{5000 - 625} = \frac{3000 - 1375}{4375} = \underline{+0,371429}$

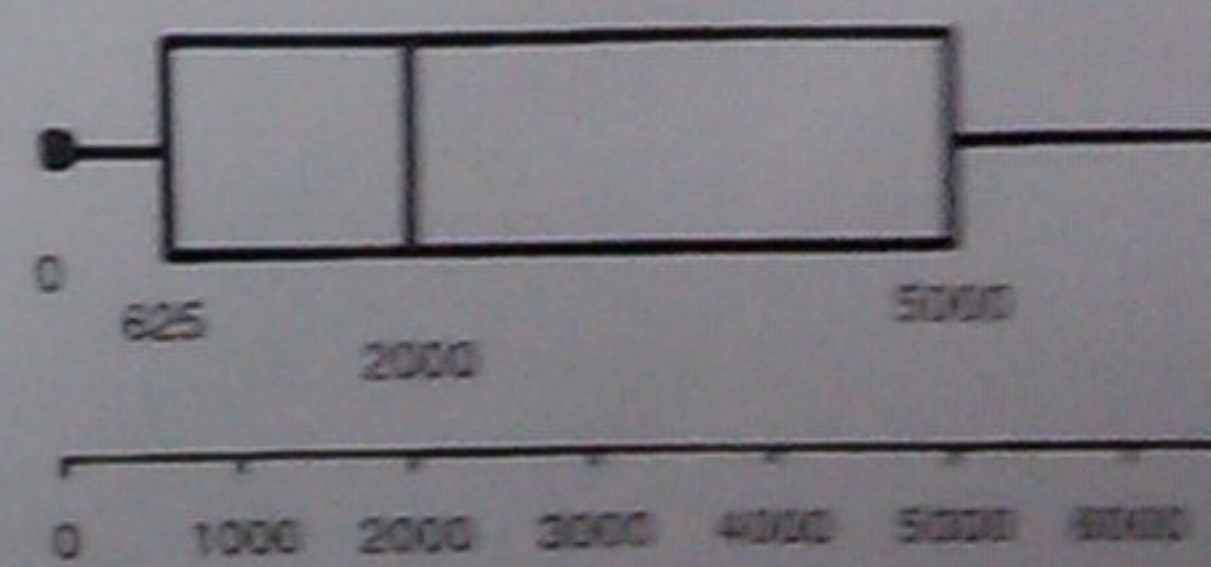
Der „zentrale Datenkörper“ ist tendenziell linkssteil verteilt !

8) a) $\approx \underline{30} \%$ [s. Graphik] 1

b)

$$1 - F(4500) = 1 - \left[0,65 + (4500 - 4000) \cdot \frac{0,2}{2000} \right]$$

$$= 1 - [0,65 + 0,05] = 1 - 0,7 = 0,3 = \underline{30} \%$$
 2



9) $x_{0,95} = 6000 + [0,95 - 0,85] \cdot \frac{4000}{0,15} = \underline{8.666,67} \text{ €}$

10) s. Tabelle !

11) $11,7 \%$ von $3.000.000 \Leftrightarrow \underline{351.000} \text{ €}$ [bzw. $m_1 \cdot h_1 + m_2 \cdot h_2 = \underline{350.000} \text{ €}$]

Aufgabe 2

- 1) X: „Nutzung der Abwrackprämie“
Y: „Haushaltstyp“

2)

$$\textcircled{4} \Rightarrow \textcircled{5} :$$

$$h_{22} = 0,2 \cdot h_{2.} ; h_{22} + 270 = 0,5 \cdot h_{2.}$$

$$\Leftrightarrow 0,2 \cdot h_{2.} + 270 = 0,5 \cdot h_{2.}$$

$$\Leftrightarrow 270 = 0,5 \cdot h_{2.} - 0,2 \cdot h_{2.}$$

$$\Leftrightarrow 270 = h_{2.} \cdot (0,5 - 0,2)$$

$$\Leftrightarrow h_{2.} = \frac{900}{0,3} \Leftrightarrow h_{22} = 180$$

Y		X				Σ
		[E]	[Z]	[D]	[V]	
X	[s]	660	240 ① \Rightarrow ①	420 ⑦ \Rightarrow ③	180 ⑧ \Rightarrow ⑨	1500
	[m]	360 ⑥ \Rightarrow ②	180 ④ \Rightarrow ⑤	90	270 ② \Rightarrow ④	900 ④ =
	[h]	200	180	60 ③ \Rightarrow ⑥	160	600 ③ =
	Σ	1220 ⑨ \Rightarrow ③	600 ⑤ \Rightarrow ⑦	570	610 ⑨ \Rightarrow ⑧	3000

①, ②, ③ u.s.w. \equiv chronologische

①, ②, ③ u.s.w. \equiv Textnummer

3)

$$f_{X(h/E)} = \frac{200}{1220} = 16,39\%$$

$$f_{X(h/Z)} = \frac{180}{600} = 30\%$$

$$f_{X(h/D)} = \frac{60}{570} = 10,5\%$$

$$f_{X(h/V)} = \frac{160}{610} = 26,2\%$$

Also: Dreipersonenhaushalte

4)

$$f_{Y(V/s)} = \frac{180}{1500} = 12\%$$

$$f_{Y(V/m)} = \frac{270}{900} = 30\%$$

$$f_{Y(V/h)} = \frac{160}{600} = 26,7\%$$

Also: mittelmäßige Frequenz

$$5) K = \sqrt{\frac{\chi^2}{\chi^2 + n}} = \sqrt{\frac{286,452114}{3286,452114}} = \sqrt{0,087161505} = 0,295231274 = \underline{0,3}$$

$$6) K_{\text{Max}} = \sqrt{\frac{m-1}{m}} = \sqrt{\frac{2}{3}} = 0,82 \quad \text{mit } m = \text{Min}\{k, \ell\} = \text{Min}\{3, 4\} = 3$$

- 7) Es besteht ein mäßiger Zusammenhang zwischen „Nutzung der Abwrackprämie“ und dem „Haushaltstyp“ des vorliegenden Datenmaterials!

20

Aufgabe 3

A

A: „Maschine A fällt aus“ ; $\pi_A = 0,2$

1)

a) $\pi_A = 0,2$ 1

b) $P(\bar{A}_{Vier} \cap \bar{A}_{Dre} \cap A_{Zwei} \cap \bar{A}_{Eins} \cap \bar{A}_{Null}) = 0,8^4 \cdot 0,2 = 0,08192$ 1

c) $P(A_{Vier} \cap A_{Dre} \cap A_{Zwei}) = 0,2^3 = 0,008$ 1

d) $P(\bar{A}_{Vier} \cap \bar{A}_{Dre}) = 0,8^2 = 0,64$ 1

X: „Anzahl der Ausfälle von Maschine A pro Arbeitswoche“ ; X ist $B(n=5, \pi_A)$

e) $P(X=3) = P(X \leq 3) - P(X \leq 2) = 0,9933 - 0,9421 = 0,0512$ 1

f) $P(X < 4) = P(X \leq 3) = 0,9933$ 1

g) $P(X > 2) = 1 - P(X \leq 2) = 1 - 0,9421 = 0,0579$ 1

2) $E(X) = n \cdot \pi_A = 5 \cdot 0,2 = 1$

Y: „Anzahl der Arbeitstage bis zum nächsten Ausfall von Maschine A“

Y ist $G(\pi_A) = G(0,2)$

3) $E(Y) = \frac{1}{\pi_A} = 5$

B

X_A : „Kosten pro Arbeitstag von Maschine A“

X_B : „Kosten pro Arbeitstag von Maschine B“

x_A	$3 - c$	1.200
$P(X_A = x_A)$	0,8	0,2

x_B	$c + 3.000$	1.880
$P(X_B = x_B)$	0,9	0,1

1)

a) $E(X_A) = 3 - c \cdot 0,8 + 1.200 \cdot 0,2$
 $= 2,4 - c + 240$ 4

b) $E(X_B) = (c + 3.000) \cdot 0,9 + 1.880 \cdot 0,1$
 $= 0,9 \cdot c + 2.700 + 188 = 0,9c + 2.888$

2)

$$E(X_A) = E(X_B)$$

$$2,4 \cdot c + 240 = 0,9 \cdot c + 2.888$$

$$\Rightarrow 1,5 \cdot c = 2.648$$

$$\Rightarrow c \geq \frac{2.648}{1,5} = 1.765,33 \text{ €}$$

Aufgabe 4

A

X: "Anzahl der schwarzen Kugeln bei n=25 Zügen"	X ~ B(25; 0,75)
X': "Anzahl der nicht-schwarzen bei n=25 Zügen"	X' ~ B(25; 0,25)
Y: "Anzahl der weißen Kugeln bei n=25 Zügen"	Y ~ B(25; 0,15)
Y': "Anzahl der nicht-weißen Kugeln bei n=25 Zügen"	Y' ~ B(25; 0,85)
Z: "Anzahl der andersfarbigen Kugeln bei n=25 Zügen"	Z ~ B(25; 0,1)
Z': "Anzahl der nicht-andersfarbigen Kugeln bei n=25 Zügen"	Z' ~ B(25; 0,9)
U: "Anzahl der Versuche bis zur r-ten schwarzen Kugel"	U ~ NB(r, 0,75)
W = (X, Y, Z): "Bei n=9 unabh. Versuchen x schwarze, y weiße und z andersfarbige Kugeln zu ziehen"	W ~ M(9; 0,75; 0,15; 0,1)

- 1) $P(X < 17) = P(X \geq 9) = 1 - P(X \leq 8) = 1 - 0,8506 = \underline{0,1494}$
- 2) $P(Z \geq 4) = 1 - P(Z \leq 3) = 1 - 0,7636 = \underline{0,2364}$
- 3) $P(Y = 6) = P(Y \leq 6) - P(Y \leq 5) = 0,9305 - 0,8385 = \underline{0,092}$
- 4) $P(11 < Z' < 21) = P(5 \leq Z \leq 13) = P(Z \leq 13) - P(Z \leq 4) = 1 - 0,9020 = \underline{0,098}$
 $= P(17 \leq Z' \leq 20)$
- 5) $P(U = u+r) = P(U = 4+3) = \binom{4+3-1}{4} \cdot 0,75^3 \cdot 0,25^4 = 15 \cdot 0,421875 \cdot 0,0039062 = \underline{0,0247185}$
- 6) $P(X = 5, Y = 1, Z = 3) = \frac{9!}{5!1!3!} \cdot 0,75^5 \cdot 0,15^1 \cdot 0,1^3 = 504 \cdot 0,2373046 \cdot 0,15 \cdot 0,001 = \underline{0,0179402}$

B

X: "Anzahl der roten Kugeln bei n = 40 Zügen"
 1) X ist H(n; N; M) ~ H(40; 800; 20)

2) X ist approximativ B(n; π) ~ B(40; 0,025) $\left[\pi = \frac{M}{N} = \frac{20}{800} = 0,025 \right]$

wegen: $\frac{n}{N} \leq 0,05$ [Diese Binomialverteilung liegt jedoch nicht unbefreit vor!]

ordner: X ist approximativ P(k; λ) ~ P(1) $\left[\lambda = n \cdot \frac{M}{N} = 40 \cdot \frac{20}{800} = 1 \right]$

wegen: $\frac{n}{N} \leq 0,05$; $n \cdot \frac{M}{N} > 30$; $\frac{M}{N} \leq 0,05$ [Diese Poissonverteilung liegt unbefreit vor!]

3) $P(X=3) = \binom{40}{3} \cdot 0,025^3 \cdot 0,975^{37} = \underline{0,0021}$ [Binomialverteilung!]

ordner:

$P(X=3) = P(X \leq 3) - P(X \leq 2) = 0,9910 - 0,9797 = \underline{0,0113}$ [Poissonverteilung!]

C

- 1) $V^6(6, 4) = 6^4 = 6 \cdot 6 \cdot 6 \cdot 6 = \underline{1296}$
- 2) $V(6, 4) = 6 \cdot 5 \cdot 4 \cdot 3 = \underline{360}$
- 3) $V(5, 4) = 5 \cdot 4 \cdot 3 \cdot 2 = \underline{120}$

4) Es gibt $\binom{4}{2} = 6$ Möglichkeiten für die Auswahl der zwei übrigen Farben, d.h. es gibt 6 Konstellationen, die rot und gelb enthalten.

Für jede dieser 6 Konstellationen gibt es 4! verschiedene Anordnungsmöglichkeiten.

Also: $6 \cdot 4! = \underline{144}$

20

Die Summe der absoluten Abweichungen aller Messwerte vom Median einer kardinal skalierten statistischen Größe ist gleich Null.

4) Die durchschnittliche Abweichung ist nicht die positive Wurzel aus der empirischen Varianz.

Aufgabe MC

A	B	C	D	E	F
<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>