

$$P(X=3) = \binom{5}{3} \cdot 0,6^3 \cdot 0,4^2 = 34,5\%$$

$$P(X=2) = \binom{5}{2} \cdot 0,6^2 \cdot 0,4^3 = 23,04\%$$

$$P(X=1) = \binom{5}{1} \cdot 0,6^1 \cdot 0,4^4 = 7,7\%$$

$$P(X=0) = \binom{5}{0} \cdot 0,6^0 \cdot 0,4^5 = 1,02\%$$

2.196/3 $n=5$, $p=0,41$

$$\begin{aligned} P(X=0) &= \binom{5}{0} \cdot 0,41^0 \cdot 0,59^5 = 7,1\% \\ P(X=1) &= \binom{5}{1} \cdot 0,41^1 \cdot 0,59^4 = 24,8\% \\ P(X=2) &= \binom{5}{2} \cdot 0,41^2 \cdot 0,59^3 = 34,5\% \\ P(X=3) &= \binom{5}{3} \cdot 0,41^3 \cdot 0,59^2 = 24\% \\ P(X=4) &= \binom{5}{4} \cdot 0,41^4 \cdot 0,59^1 = 8,3\% \\ P(X=5) &= \binom{5}{5} \cdot 0,41^5 \cdot 0,59^0 = 1,2\% \end{aligned}$$

4) $n=20$, $p=0,05$, $k=2$

$$\binom{20}{2} \cdot 0,05^2 \cdot 0,95^{18} = 18,9\%$$

Die VK um 20 Wirtschaften 2 Jahre häufig zu finden, ist bei 5% Marge nur 18,9%, nicht sehr wahrscheinlich.

5) $n=10$, $p=0,7$

$$a) 1) P(X=10) = \binom{10}{10} \cdot 0,7^{10} \cdot 0,3^0 = 2,8\%$$

$$(2) P(X \geq 5) = P(X=5) + P(X=6) + P(X=7) + \dots + P(X=10)$$

$$\left. \begin{aligned} P(X=5) &= \binom{10}{5} \cdot 0,7^5 \cdot 0,3^5 = 10,3\% \\ P(X=6) &= \binom{10}{6} \cdot 0,7^6 \cdot 0,3^4 = 20,0\% \\ P(X=7) &= \binom{10}{7} \cdot 0,7^7 \cdot 0,3^3 = 26,7\% \\ P(X=8) &= \binom{10}{8} \cdot 0,7^8 \cdot 0,3^2 = 23,3\% \\ P(X=9) &= \binom{10}{9} \cdot 0,7^9 \cdot 0,3^1 = 12,1\% \\ P(X=10) &= \binom{10}{10} \cdot 0,7^{10} \cdot 0,3^0 = 2,8\% \end{aligned} \right\} 95,3\%$$

$$\begin{aligned} (3) P(X < 7) &= 1 - P(X \geq 7) \\ &= 1 - (P(X=7) + \dots + P(X=10)) \\ &\approx 1 - 0,65 = 35,0\% \end{aligned}$$

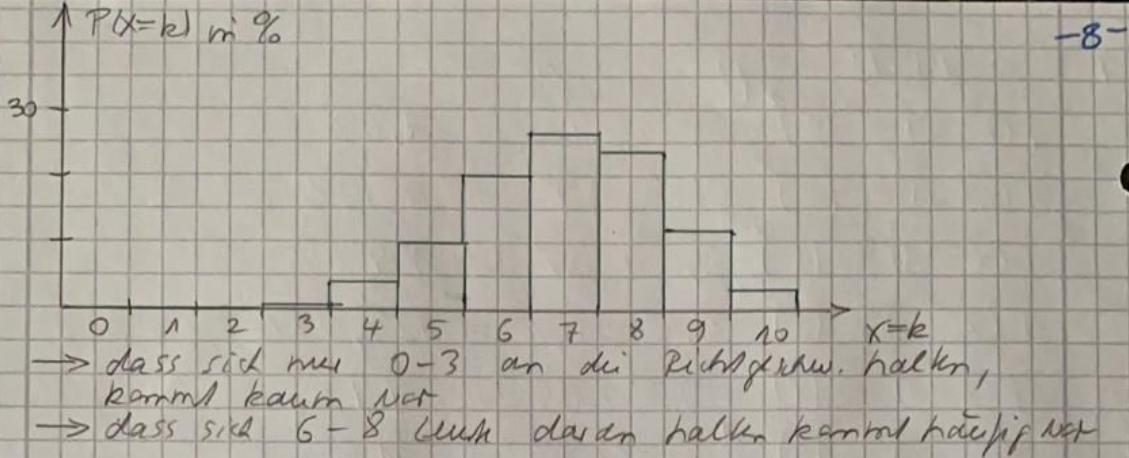
$$6) P(X=0) = 0,0006\%$$

$$P(X=1) = 0,014\%$$

$$P(X=2) = 0,144\%$$

$$P(X=3) = 6,9\%$$

$$P(X=4) = 3,7\%$$



6) a) mit d. WK aus c)

$$n=3 \quad p=0,513 \quad (\text{jungen gebaut})$$

$$(1) \quad P(X=3) = \binom{3}{3} \cdot 0,513^3 \cdot 0,487^0 = 13,5\%$$

$$(2) \quad P(X=1) = \binom{3}{1} \cdot 0,513^1 \cdot 0,487^2 = 36,5\%$$

$$(3) \quad P(X \geq 2) = P(X=2) + P(X=3) = 51,9\%$$

Erwartungswert einer binomial verteilten Zufallsgröße

5. 198 durchzählen

Allg. Herleitung: $P = \frac{\text{Erfolgswahrscheinlichkeit}}{1-p} = \frac{\text{Fehlerwahrscheinlichkeit}}{\text{Folgerfolgs wahrscheinlichkeit}}$

Erwartungswert $E(X) = \text{Summe d. Produkte aus Werten der Zufallsgröße und d. WK}$

$n=1:$

Wiederhol. 2 G	0	1
WK	$\binom{0}{0} \cdot p^0 \cdot q^1 = 1 \cdot q = q$	$\binom{1}{1} \cdot p^1 \cdot q^0 = p$

$$E(X) = 0 \cdot q + 1 \cdot p = 1 \cdot p$$

$n=2$

0	1	2
$\binom{2}{0} \cdot p^0 \cdot q^2 = q^2$	$\binom{2}{1} \cdot p^1 \cdot q^1 = 2pq$	$\binom{2}{2} \cdot p^2 \cdot q^0 = 1 \cdot p^2 \cdot 1 = p^2$

$$E(X) = 0 \cdot q^2 + 1 \cdot 2pq + 2 \cdot p^2 = 2pq + 2p^2 = 2p \underset{p+q=1}{=} 1$$

$n=3$

0	1	2	3
$p^0 \cdot q^3 = q^3$	$\binom{3}{1} \cdot p^1 \cdot q^2 = 3p \cdot q^2$	$\binom{3}{2} \cdot p^2 \cdot q^1 = 3p^2q$	$\binom{3}{3} \cdot p^3 \cdot q^0 = p^3$

Erhäl mit d. WK aus c)

$$n=3 \quad p=0,513 \quad (\text{jungen Jungen})$$

$$(1) \quad P(X=3) = \binom{3}{3} \cdot 0,513^3 \cdot 0,487^0 = 13,5\%$$

$$(2) \quad P(X=1) = \binom{3}{1} \cdot 0,513^1 \cdot 0,487^2 = 36,5\%$$

$$(3) \quad P(X \geq 2) = P(X=2) + P(X=3) = 51,9\%$$

Erwartungswert einer binomial verteilten Zufallsgröße

5. 198 durchzählen

allg. Herleitung: $\frac{p}{q} = \frac{\text{Erfolgswahrscheinlichkeit}}{1-p} = \frac{\text{Fehlerwahrscheinlichkeit}}$

Erwartungswert $E(X) = \text{Summe d. Produkt aus Werten der Zufallsgröße und d. N. WK}$

$n=1:$

$$\begin{array}{c|c|c|c} \text{Wert d. ZG} & 0 & 1 \\ \text{WK} & \binom{0}{0} \cdot p^0 \cdot q^1 = 1 \cdot q = q & \binom{1}{1} \cdot p^1 \cdot q^0 = p \end{array}$$

$$E(X) = 0 \cdot q + 1 \cdot p = 1 \cdot p$$

$n=2$

$$\begin{array}{c|c|c|c} 0 & 1 & 2 \\ \binom{0}{0} \cdot p^0 \cdot q^2 = q^2 & \binom{1}{1} \cdot p^1 \cdot q^1 = 2pq & \binom{2}{2} \cdot p^2 \cdot q^0 = 1 \cdot p^2 \cdot 1 = p^2 \\ E(X) = 0 \cdot q^2 + 1 \cdot 2pq + 2 \cdot p^2 = \frac{2pq}{2p} + 2p^2 = 2p \xrightarrow[p=q=1]{=} 2p \end{array}$$

$n=3$

$$\begin{array}{c|c|c|c|c} 0 & 1 & 2 & 3 \\ \binom{0}{0} \cdot p^0 \cdot q^3 = q^3 & \binom{1}{1} \cdot p^1 \cdot q^2 = 3pq^2 & \binom{2}{2} \cdot p^2 \cdot q = 3p^2q & \binom{3}{3} \cdot p^3 \cdot q^0 = p^3 \\ E(X) = 0 \cdot q^3 + 1 \cdot 3pq^2 + 2 \cdot 3p^2q + 3p^3 = 3pq^2 + 6p^2q + 3p^3 \\ = 3p(q^2 + 2pq + p^2) = 3p(p+q)^2 = 3p \cdot 1^2 = 3p \end{array}$$

$\rightarrow E(X) = n \cdot p$

5. 199/4

$$8.) p = 0,6$$

$$P(X \geq 8) = P(X=8) + \dots + P(X=15)$$

$$\begin{aligned}
 &= \binom{15}{8} \cdot 0,6^8 \cdot 0,4^7 (= 0,177) \\
 &+ \binom{15}{9} \cdot 0,6^9 \cdot 0,4^6 (= 0,207) \\
 &+ \binom{15}{10} \cdot 0,6^{10} \cdot 0,4^5 (= 0,1859) \\
 &+ \binom{15}{11} \cdot 0,6^{11} \cdot 0,4^4 (= 0,127) \\
 &+ \binom{15}{12} \cdot 0,6^{12} \cdot 0,4^3 (= 0,063) \\
 &+ \binom{15}{13} \cdot 0,6^{13} \cdot 0,4^2 (= 0,022) \\
 &+ \binom{15}{14} \cdot 0,6^{14} \cdot 0,4^1 (= 0,0047) \\
 &+ \binom{15}{15} \cdot 0,6^{15} \cdot 0,4^0 (= 0,0005)
 \end{aligned} \quad \left. \right\} \underline{78,7\%}$$

9)

$$p = \frac{1}{3}$$

-10-

$$\begin{aligned} P(X \geq 6) &= 1 - P(X \leq 5) \\ &= 1 - (P(X=5) + P(X=4) + \dots + P(X=0)) \end{aligned}$$

$$P(X=5) = \binom{12}{5} \cdot \left(\frac{1}{3}\right)^5 \cdot \left(\frac{2}{3}\right)^7 = 0,1908$$

$$P(X=4) = \binom{12}{4} \cdot \left(\frac{1}{3}\right)^4 \cdot \left(\frac{2}{3}\right)^8 = 0,2384$$

$$P(X=3) = \binom{12}{3} \cdot \left(\frac{1}{3}\right)^3 \cdot \left(\frac{2}{3}\right)^9 = 0,2112$$

$$P(X=2) = \binom{12}{2} \cdot \left(\frac{1}{3}\right)^2 \cdot \left(\frac{2}{3}\right)^{10} = 0,1272$$

$$P(X=1) = \binom{12}{1} \cdot \left(\frac{1}{3}\right)^1 \cdot \left(\frac{2}{3}\right)^{11} = 0,0462$$

$$P(X=0) = \binom{12}{0} \cdot \left(\frac{1}{3}\right)^0 \cdot \left(\frac{2}{3}\right)^{12} = 0,0077$$

0,8215

$$\rightarrow P(X \geq 6) = 1 - 0,8215 = \underline{\underline{17,85\%}}$$

$$\text{11) a) } P(X=3) = \binom{10}{3} \cdot \left(\frac{1}{3}\right)^3 \cdot \left(\frac{2}{3}\right)^7 = \underline{\underline{17,5\%}}$$