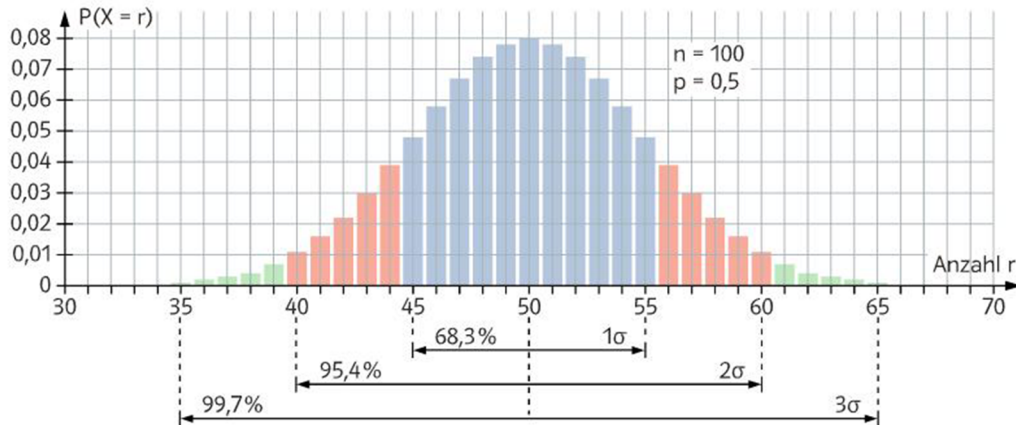


# 74. Sigma-Regeln

Bereich um den Erwartungswert, in dem eine bestimmte Prozentzahl liegt.



$1\sigma$ -Intervall:

$$P(|x - \mu| \leq \sigma) \approx 0,68 \rightarrow 68\%$$

$$\rightarrow P(\mu - \sigma \leq x \leq \mu + \sigma) \approx 0,68$$

$2\sigma$ -Intervall:

$$P(|x - \mu| \leq 2\sigma) \approx 0,954 \rightarrow 95,4\%$$

$$\rightarrow P(\mu - 2\sigma \leq x \leq \mu + 2\sigma) \approx 0,954$$

$3\sigma$ -Intervall:

$$P(|x - \mu| \leq 3\sigma) \approx 0,997 \rightarrow 99,7\%$$

$$\rightarrow P(\mu - 3\sigma \leq x \leq \mu + 3\sigma) \approx 0,997$$

Beispiel:  $n=100$ ;  $p=0,5$

$$\rightarrow \mu = n \cdot p = 100 \cdot 0,5 = 50$$

$$\sigma = \sqrt{n \cdot p \cdot q} = \sqrt{100 \cdot 0,5 \cdot 0,5} = \sqrt{25} = 5$$

$$\cdot 1\sigma\text{-Intervall: } [\mu - \sigma; \mu + \sigma] \quad [50 - 5; 50 + 5] = [45; 55]$$

$$\cdot 2\sigma\text{-Intervall: } [\mu - 2\sigma; \mu + 2\sigma] \quad [50 - 2 \cdot 5; 50 + 2 \cdot 5] = [40; 60]$$

$$\cdot 3\sigma\text{-Intervall: } [\mu - 3\sigma; \mu + 3\sigma] \quad [50 - 3 \cdot 5; 50 + 3 \cdot 5] = [35; 65]$$

# Abschätzen von Summenwahrscheinlichkeiten mit Sigma-Regeln:

Beispiel: Schätze die Wk mithilfe der Sigma-Regeln an

X sei binomialverteilt mit  $n=500$  und  $p=0,6$ .

Gesucht:  $P(270 \leq X \leq 310)$

1)  $E(x)$  &  $\sigma$  berechnen:

$$E(x) = n \cdot p = 500 \cdot 0,6 = 300$$

$$\sigma(x) = \sqrt{n \cdot p \cdot q} = \sqrt{500 \cdot 0,6 \cdot 0,4} \approx 10,95 > 3 \checkmark$$

2) Abschätzung:

$$270 \leq X \leq 310 \quad | - 300$$

1.  $- E(x)$

$$-30 \leq X - 300 \leq 10$$

2. Mit  $\sigma$  darstellen

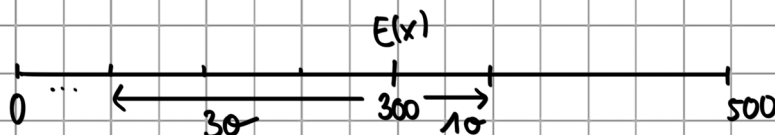
$$\frac{-30}{10,95} \cdot \sigma \leq X - 300 \leq \frac{10}{10,95} \cdot \sigma$$

3. Bruch ausrechnen

$$-2,74 \sigma \leq X - 300 \leq 0,91 \sigma$$

$$-3 \sigma \leq X - 300 \leq 1 \sigma$$

4. auf ganze Vielfache von  $\sigma$  runden



5. Wks berechnen & addieren

$$99,7\% : 2 \approx 49,85\% \quad 68,3\% : 2 \approx 34,15\%$$

$n \cdot \sigma \rightarrow \% : 2 = \text{Wk}$

$$P(270 \leq X \leq 310) = 49,85\% + 34,15\% = 84\%$$