

Binomialverteilung

Ziele: Der WTR hilft uns bei häufiger Anwendung der Formel von Bernoulli.

Bsp.: (i) Eine Spielkarte wird nacheinander von 14 Leuten mit  $p=1/6$  umgedreht. Wie wahrscheinlich liegt die gleiche Kartenseite am Schluss oben wie am Anfang?



$X$ : Anzahl

$X$  ist binomialverteilt mit  $n =$  und  $p =$

gleiche Kartenseite: , , , ... mal wenden, d.h.

$$P( ) = P(X= ) + P(X= ) + P(X= ) + \dots + P(X= )$$

$$\approx + 0,284 + + 0,015$$

$$+ 0,001 + \approx 0,503 \Rightarrow \text{ca. } \%$$

(ii) Ein Glücksrad wird siebenmal gedreht mit  $p=1/5$ . Wie groß ist die Wahrscheinlichkeit für mehr als 4 Treffer?

$$P(X \geq ) = 1 - P(X \leq ) \approx 1 - = 0,005 = 0,5\%$$

Wonach kann man fragen?

(iii) Glücksrad aus (ii):  
Wie oft muss man min. drehen, damit min. 3 Treffer mit einer Wahrscheinlichkeit von min. 90% kommen?

$n = ? ; p = \frac{1}{5} ; k =$

$$P(X \geq ) = 1 - P(X \leq ) \stackrel{!}{\geq} \text{ d.h. } P(X \leq ) \leq$$

WTR: für  $n =$  ist  $P(X \leq ) \approx$

SOLVE AGAIN

für  $n =$  ist  $P(X \leq ) \approx 0,0982 \leq 0,1 \Rightarrow$  min. Mal drehen

(iv) Wie groß muss das Trefferfeld min. gemalt werden, damit mehr als vier Treffer zu min. 2% wahrscheinlich sind?

$n = ; p = ? ; k =$

$$P(X \geq ) = 1 - P(X \leq ) \stackrel{!}{\geq} \text{ d.h. } P(X \leq ) \leq$$

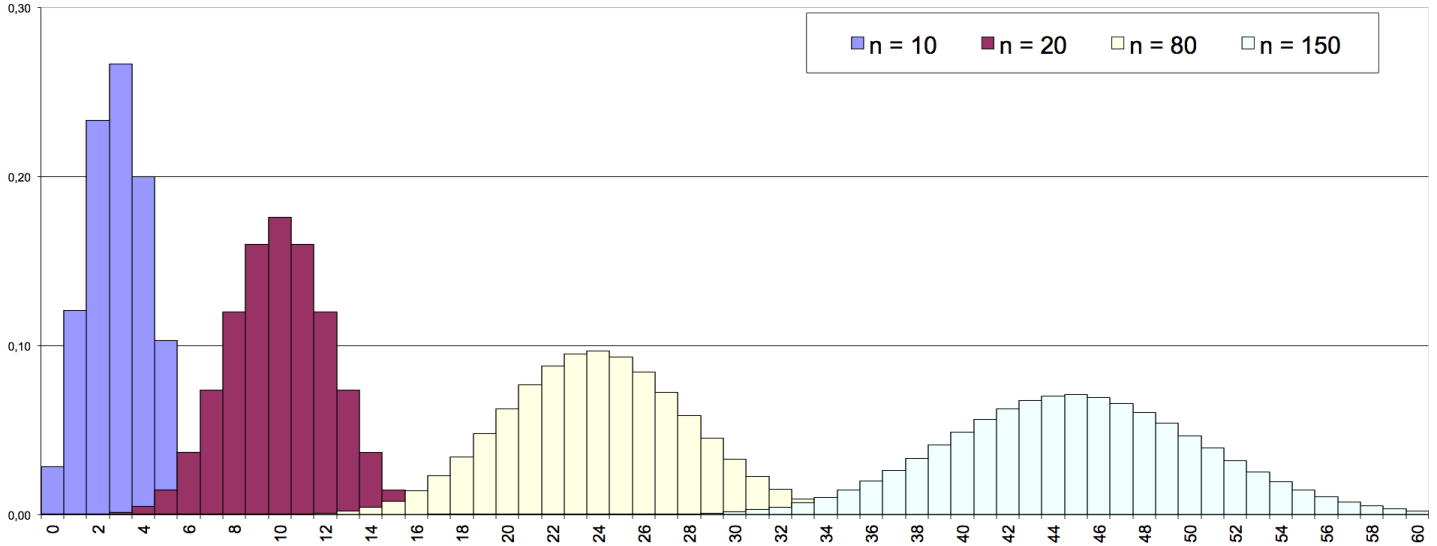
WTR: für  $p = 0,26$  ist  $P(X \leq ) \approx$

SOLVE AGAIN

für  $p =$  ist  $P(X \leq 4) \approx 0,97 \leq \Rightarrow$  min.ca. % groß

# Binomialverteilung

Alle Graphen der Binomialverteilung haben eine Glockenform. Je größer  $n$  ist, desto ..... werden die Graphen. Der höchste Balken befindet sich am .....



Zur Berechnung einer Binomialverteilung ist es sinnvoll, den „Binomialverteilungsknacker“ zu nutzen:

**Der ultimative BINOMIALVERTEILUNGS-KNACKER**  
 \* Inklusiv Anleitung zum \*  
 (H) Heftaufschrieb!

**Antwort nie vergessen!!**  
 (H) Antwort: .....  
 Bezug zur Aufgabe herstellen!!

**ALLE 3 Antworten lauten JA!**  
 dann geht's weiter

**Ist es überhaupt eine BERNDULLI-Kette?**

- Nur 2 Ergebnisse: Treffer, Niets
- Gleicher Versuch mehrfach
- Versuche unabhängig? Das  $p$  bleibt immer gleich!

**Was ist gesucht?**

- $P(X=k)$  → Binomialpdf  
 (H)  $P(X=...) \approx \dots$
- $P(X \leq k)$  → Binomialcdf  
 1-Binomialcdf  
 (H)  $P(X \leq ...) \approx \dots$   
 oder  
 (H)  $P(X \geq ...) = 1 - P(X \leq ...) \approx \dots$
- $n$  → Binomialcdf  
 TRIALS= $n$ =  
 rumprobieren  
 SOLVE AGAIN  
 (H)  $P(X \leq ...) \approx \dots$   
 oder...  
 (H) für  $n=...$  ist  $P(X=...) \approx \dots$   
 für  $n=...$  ist  $P(X=...) \approx \dots$
- $p$  → Binomialcdf  
 p(SUCCESS)=  
 rumprobieren  
 SOLVE AGAIN  
 (H)  $P(X \leq ...) = \dots$   
 oder...  
 (H) für  $p=...$  ist  $P(X=...) \approx \dots$   
 für  $p=...$  ist  $P(X=...) \approx \dots$
- $k$  → Binomialcdf  
 X=  
 rumprobieren  
 SOLVE AGAIN  
 (H)  $k$  ist gesucht, damit  $P(X \geq k) \dots 0, \dots$   
 $P(X \leq ...) \approx \dots$   
 $P(X \geq ...) \approx \dots \Rightarrow k=...$

**Was ist ein Treffer?**  
 (H) X: Anzahl der ...  
 X ist binomialverteilt mit ...

Wie oft wird der Versuch wiederholt?  
 (H)  $m = \dots$

Wie groß ist die Trefferwahrscheinlichkeit?  
 (H) und  $p = \dots$

**FERTIG !!**