### 1.4.5. Binomialverteilung

DEF: Gegeben ist ein n-stufiger Bernoulli-Versuch mit der Erfolgswahrscheinlichkeit p und der Misserfolgswahrscheinlichkeit q = 1 – p.   
Die Wahrscheinlichkeitsverteilung der Zufallsgröße X: Anzahl der Erfolge heißt BINOMINALVERTEILUNG.

SATZ: Die Wahrscheinlichkeit B (n;p;k) für k Erfolge bei einem n-stufigen Bernoulliversuch mit der Erfolgswahrscheinlichkeit p berechnet sich nach der Formel:  


Beispiel: Eine Münze wird 5-mal geworfen. Zu bestimmen ist die Verteilung der Zufallsgröße X: Anzahl der Wappen.

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| k | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| P(X=k) |  |  |  |  |  |  |

Diese Verteilung lässt sich auch in einem Histogramm darstellen.



Aus dieser Verteilung lassen sich bestimmen:

* höchstens 3-mal Wappen  
  
* weniger als 3-mal Wappen  
  P(X < 3) = P(X = 0) + P(X = 1) + P(X = 2) = 

ispiele

* mindestens 1-mal Wappen  
  P(X ≥ 1) = P(X = 1) + P(X = 2) + P(X = 3) + P(X = 4) + P(X = 5) = 
* mehr als 1-mal Wappen  
  P(X > 1) = P(X = 2) + P(X = 3) + P(X = 4) + P(X = 5) = 

Binomialverteilungen lassen sich auch mit Tabellenkalkulationen berechnen. In Excel dienen dazu folgende Funktionen:

Binomialverteilung: =BINOMVERT(k;n;p;FALSCH)

kumulierte Binomialverteilung: =BINOMVERT(k;n;p;WAHR)

Anzahl der Versuche



weniger als 3 Mal Wappen

Wahrscheinlichkeit für „Erfolg“

genau 3 Mal Wappen

Anzahl der Erfolge

höchstens 3 Mal Wappen

„Mindestens 1-mal Wappen“ entspricht „höchstens 4-mal Zahl“. Man erhält aus der Tabelle für k = 4 die Wahrscheinlichkeit P(X ≤ 4) = 0,96875.

„Mehr als 1-mal Wappen“ (P(X > 1) ist das Gegenereignis zu „höchstens 1-mal Wappen“ P(X ≤1). Damit ist (P(X > 1) = 1 – 0,1875 = 0,8125.