

# Grundlagen und Begriffe

## Zufallsexperiment

Ein Zufallsexperiment ist etwas mit folgenden Eigenschaften:

- Die Durchführung ist genau festgelegt
- Die möglichen Ergebnisse sind vor der Durchführung bekannt
- Das Ergebnis kann nicht vorhergesagt werden

Es gibt auch verschiedene Stufen.

## Ergebnismenge

Die Menge an unterschiedlichen Ergebnissen eines Zufallsexperiment, nennt man **Ergebnismenge**  $|\Omega|$ .

Bei dem Wurf eines Würfels sieht diese Beispielsweise so aus:

$$\Omega = \{1, 2, 3, 4, 5, 6\} \Rightarrow |\Omega| = 6$$

## Mehrstufiges Zufallsexperiment

Als Stufen kann man die Anzahl wie oft ein Zufallsexperiment durchgeführt wird bezeichnen.

Für die Anzahl der Stufen wird die Variable  $n$  verwendet.

## Einstufiges Zufallsexperiment

Wenn  $n = 1$  bei dem Werfen einer Münze ist die Ereignismenge wie folgt:

$$K = Kopf \quad Z = Zahl$$

$$\Omega = \{K, Z\}$$

## Mehrstufiges Zufallsexperiment

Wenn  $n = 3$ , bei gleichem Experiment, sieht die Ereignismenge wie folgt aus:

$$\begin{aligned} \Omega &= \{K, Z\} \times \{K, Z\} \times \{K, Z\} = \\ &\{K - K - K, Z - Z - Z, K - Z - Z, K - Z - K, Z - K - K, Z - K - Z, K - K - Z, Z - Z - K\} \end{aligned}$$

## Wahrscheinlichkeit

relative/absolute Häufigkeit

$$relativeH\ddot{u}ufigkeit = \frac{absoluteH\ddot{u}ufigkeit}{AnzahlDerVersuche} \quad h_n(A) = \frac{H_n(A)}{n}$$

## Laplace Experiment

### Bernoulli Kette der Länge $n$

Wir betrachten eine Situation, bei der der Ausgang eine konstante Wahrscheinlichkeit hat. Dieses Event wird  $n$  mal gemacht, und kein Event wird von dem vorherigen beeinflusst.

Als Beispiel ziehe ich hier  $n$  Würfelwürfe herbei. Die Wahrscheinlichkeit, dass man bei einem Wurf eine 6 Würfelt ist  $\frac{1}{6}$ , die Wahrscheinlichkeit dass dies nicht der Fall ist, ist  $\frac{5}{6}$ . Die Variable  $X$  beschreibt die Anzahl an gewürfelten 6en bei  $n$  Würfeln.

-  $p = \frac{1}{6}$ : Wahrscheinlichkeit für einen Treffer -  $n$ : Anzahl an Versuchen -  $k$ : Anzahl an gewünschten Treffern -  $X$ : Anzahl an Treffern

Die allgemeine Formel die hier angewendet werden kann lautet wie folgt:

$$P(X = k) = \binom{n}{k} \cdot p^k \cdot (1 - p)^{n-k}$$

$\binom{n}{k}$  beschreibt die Anzahl an Möglichkeiten für  $k$  Treffer bei  $n$  Versuchen. Das heißt im eigentlichen Rechnen wird dies fast immer 1 entsprechen.

#### genau $k$ Treffer

$$P(X = k) = \binom{n}{k} \cdot p^k \cdot (1 - p)^{n-k}$$

Die Wahrscheinlichkeit bei unserem Beispiel genau ein Treffer bei 5 Versuchen zu haben ergibt folgendes:

$$p = \frac{1}{6} \quad n = 5 \quad k = 1$$

$$P(X = 1) = 1 \cdot \frac{1}{6} \cdot \left(1 - \frac{1}{6}\right)^{5-1} \approx 0,0804 = 8,04\%$$

#### mindestens $k$ oder mehr Treffer

$$P(X \geq k) = \sum_{l=k}^n \binom{n}{l} \cdot p^l \cdot (1 - p)^{n-l}$$

#### maximal $k$ oder weniger Treffer

$$P(X \leq k) = \sum_{l=0}^k \binom{n}{l} \cdot p^l \cdot (1 - p)^{n-l}$$

## Signifikanztests mit der Binominalverteilung