

## Serie 10

### 1) Die Gleichverteilung

Ein auf der Strasse gefundener Franken ist leicht verbogen. Er wird 10mal geworfen, und das dreimal hintereinander. Die Würfe lauten

$KZZKKZZZKK$  ,  $KZZZZZZZZZ$  ,  $ZZZZZZZZZZ$  .

Berechne die relative Häufigkeit der Kopf-Würfe separat für die drei Folgen. Danach berechne die *Wahrscheinlichkeit* für diese Folgen unter der Annahme, dass die Münze fair ist (also 50% Wahrscheinlichkeit für Kopf), und dann unter der Annahme, dass der Kopf eine Wahrscheinlichkeit von nur 0.4 besitzt. Beachte dass es hier auf die korrekte Reihenfolge ankommt.

### 2) Die Binomialverteilung

- Wie hoch ist die Wahrscheinlichkeit, mit einer fairen Münze bei 5 Würfeln genau zweimal Kopf zu werfen?
- Wie hoch ist die Wahrscheinlichkeit, mit einer unfairen Münze (Kopf hat Wahrscheinlichkeit 0.4) bei 5 Würfeln höchstens zweimal Kopf zu werfen?
- Wie hoch ist die Wahrscheinlichkeit, genau 500mal Kopf zu werfen wenn man 1000mal werfen darf? Beantworte die Frage für den Fall dass die Münze fair ist (also echte 50%-Chance auf Kopf), und dass sie unfair ist (Wahrscheinlichkeit nur 0.4 für den Kopf). Bearbeite diese Frage nicht per Hand, sondern verwende *Mathematica*: der Zufallsvariablen  $X$  ordnet man die Binomialverteilung  $B(n, p)$  zu mit dem Kommando  $X = \text{BinomialDistribution}[n, p]$ , danach kann man mit  $\text{PDF}[X][k]$  die Wahrscheinlichkeit  $P(X = k)$  abfragen.
- Wie hoch ist bei einer fairen Münze die Wahrscheinlichkeit, bei 1'000'000'000 Würfeln höchstens 500'000'000 mal den Kopf zu erhalten?