

1.1.5 Bestimmen von Wahrscheinlichkeiten durch Simulation

„Unter Simulation versteht man in der Wissenschaft die Nachbildung eines realen Objektes oder Vorgangs als Modell und die Nutzung dieses Modells an Stelle des Originals.“[1]

Simulationen werden verwendet:

- als Repräsentation
Simulationen können zufallsabhängige Ereignisse anschaulich darstellen.
- als Überprüfung
Simulationen können Rechnungen praktisch überprüfen.
- als Werkzeug (Methode sui generi)
Falls das theoretische Know-How fehlt liefert die Simulation die Ergebnisse.

Dabei sind Simulationen meistens **günstiger, schneller** und **einfacher** durchzuführen als die Daten aus realen Versuchen zu gewinnen (z.B. bei radioaktivem Zerfall).

Simulationen können durch Spielkarten, Urnen, Würfel, GTR, Tabellenkalkulation, Programme, Tabellen mit Zufallszahlen, usw. durchgeführt werden. Wichtig hierbei ist, dass die Struktur der Simulation mit der des realen Versuchs übereinstimmt.

Man unterscheidet zwei **Grundmodelle der Simulation**:

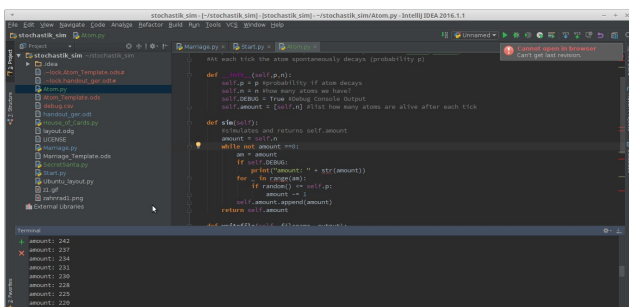
- Ziehen mit Wiederholung/ Ziehen mit Zurücklegen
Nach dem Ziehen einer Kugel/Karte kommt diese wieder in die Urne/ den Stapel. Die Versuchsanordnung bleibt nach jedem Ziehen im Ausgangszustand. Die Simulation kann unendlich lange fortgeführt werden.
- Ziehen ohne Wiederholung/ Ziehen ohne Zurücklegen
Nach dem Ziehen einer Kugel/Karte wird diese nicht wieder zurückgelegt. Nach $n-1$ (n =Anzahl der Karten/Kugeln im Anfangszustand) steht das Ergebnis fest. Meistens wird zur Kontrolle die n -te Ziehung durchgeführt.

Beispiel:

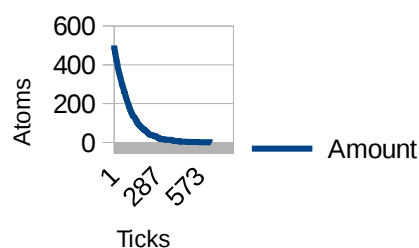
„Man simuliere den Zerfall der Kerne eines radioaktiven Isotops, dessen wesentliches Charakteristikum seine Spontanität ist.

Modell: unabhängige Folge von BERNOULLI-Experimenten mit der

Misserfolgswahrscheinlichkeit (Zerfall eines Kerns) p , d.h. bei jedem Zeittakt wird für jeden noch existierenden Kern entschieden, ob er mit der Wahrscheinlichkeit p zerfällt oder ob er mit der Wahrscheinlichkeit $1-p$ 'weiterlebt'.“



```
def simulate(amount, p):
    """Simulate the decay of a radioactive isotope.
    The function takes an initial amount and a probability p.
    It returns the amount of atoms remaining after a certain number of ticks.
    """
    for i in range(1, 1000):
        if random() < p:
            amount -= 1
    return amount
```



Simulationsprogramm(e) & Tabellenvorlage: https://github.com/lustigo/stochastik_sim

Quelle: Schulbuch S. 32-37; http://madipedia.de/wiki/Simulationen_im_Stochastikunterricht;

[1] Horton, Graham (2003): Simulation: Das virtuelle Labor. In: Magdeburger Wissenschaftsjournal 1-2: 45-52., S. 45

[2] <https://www.lernhelfer.de/schuelerlexikon/mathematik-abitur/artikel/simulation>

Referat von Patrick & Lukas