

Das Galtonbrett

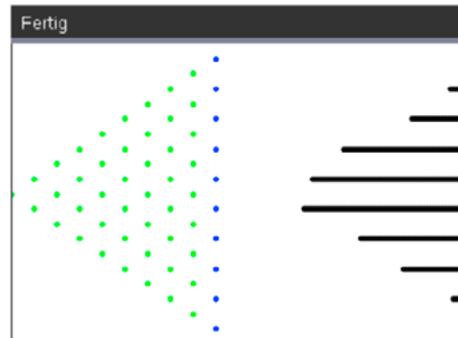
galton.py

Ein Galtonbrett ist ein vertikales Brett mit Nägeln, die in einem regelmäßigen Muster eingeschlagen sind. Von oben in der Mitte lässt man Kugeln rollen, die, wenn sie auf die Nägel fallen, nach links oder rechts ausweichen. Eine solche Kugel folgt also einem zufälligen Weg zwischen den Nägeln und fällt schließlich in eines der Fächer, die am unteren Ende des Bretts angeordnet sind. Auf diese Weise sieht man eine Verteilung entstehen, die an die Normalverteilung denken lässt. Das folgende Programm simuliert ein derartiges Brett. Wir wählen dieses Mal für den Schirm das Querformat.

```

1.1 1.2 1.3 *PyKurz RAD
galton.py 3/13
from tiplotlib import *
from random import *
n,r=10,[0]*100
cls();window(-n,n,-n,n)
for y in [0]*1000:
  for x in range(-n+1,0):
    color(0,255,0);plot(x-1,y)
    y+=choice([-1,1])
    color(0,0,255);plot(x,y)
    r[y+n]+=.03
  color(0,0,0);plot(n-r[y+n],y)

```



- Wir importieren die Module mit `from ... import *`, um die Anweisungen kürzer zu halten, damit unser Programm auf einen Schirm passt (siehe auch 2.1). Dann stellen wir n Nagelreihen hin. r bildet 100 leere Fächer, in denen die Kugeln am Ende gesammelt werden. (`[0]*100 = [0,0,0,0, ...]`).
- Das Grafikenfenster hat Achsen von jeweils $-n$ bis n . Im Intervall $[-n,0]$ der x -Achse simulieren wir die fallenden Kugeln, während rechts in der Liste $[0,n]$ die Kugeln in den Fächern gezählt werden.
- Mit `for y in [0]*1000` lassen wir eintausend Kugeln aus der Höhe $y = 0$ fallen.
- Die folgende `for`-Schleife simuliert den Lauf einer Kugel. Jedes Mal, wenn sie auf einen Nagel trifft, wird die neue Position mit `y+=choice([-1,1])` bestimmt, nachdem die alte Position in Grün gezeichnet wurde. Dann zeichnen wir die neue Position in Blau. Damit können wir den – sehr schnellen – Fall der Kugeln verfolgen.
- Zum Schluss wird die letzte Position y dem Fach $r[y+n]$ zugezählt und schwarz gezeichnet. Dazu verwenden wir eine Gewichtung von `0,03`, um ein gutes grafisches Resultat zu erhalten. Dann ist die nächste Kugel an der Reihe.

Frage: Welcher Verteilung folgen die Ergebnisse in den Fächern?