Übungsblatt 7

1.)

main.py

```python
import itertools
max_Würfe = 4
for W in range(1, max_Würfe + 1):
    Ω = set(itertools.product({1, 2, 3, 4, 5, 6}, repeat=W))
    Augensummen = [0] * (max_Würfe * 6 + 1)
    for ω in Ω:
        Augensummen[sum(ω)] += 1
    Wahrscheinlichkeiten = [h/len(Ω) for h in Augensummen]
    print(Wahrscheinlichkeiten)
```

Console | Shell

```
[0.0, 0.16666666666666666, 0.16666666666666666, 0.166666
66666, 0.16666666666666666, 0.16666666666666666, 0.16666666666
666666, 0.0, 0.0, 0.0, 0.0, 0.0, 0.0, 0.0, 0.0, 0.0, 0.0, 0.0,
 0.0, 0.0, 0.0, 0.0, 0.0, 0.0, 0.0]
[0.0, 0.0, 0.027777777777777776, 0.05555555555555555, 0.083333
33333333333, 0.1111111111111111, 0.1388888888888889, 0.1666666
6666666666, 0.1388888888888889, 0.1111111111111111, 0.08333333
333333333, 0.05555555555555555, 0.027777777777777776, 0.0, 0.0
, 0.0, 0.0, 0.0, 0.0, 0.0, 0.0, 0.0, 0.0, 0.0, 0.0]
[0.0, 0.0, 0.0, 0.004629629629629629, 0.013888888888888888, 0.
027777777777777776, 0.046296296296296294, 0.06944444444444445,
 0.09722222222222222, 0.11574074074074074, 0.125, 0.125, 0.115
74074074074074, 0.09722222222222222, 0.06944444444444445, 0.04
6296296296296294, 0.027777777777777776, 0.013888888888888888,
0.004629629629629629, 0.0, 0.0, 0.0, 0.0, 0.0, 0.0]
[0.0, 0.0, 0.0, 0.0, 0.0007716049382716049, 0.0030864197530864
196, 0.007716049382716049, 0.015432098765432098, 0.02700617283
950617, 0.043209876543209874, 0.06172839506172839, 0.080246913
58024691, 0.09645061728395062, 0.10802469135802469, 0.11265432
098765432, 0.10802469135802469, 0.09645061728395062, 0.0802469
1358024691, 0.06172839506172839, 0.043209876543209874, 0.02700
617283950617, 0.015432098765432098, 0.007716049382716049, 0.00
30864197530864196, 0.0007716049382716049]
```

Das Programm zeigt uns die Wahrscheinlichkeiten für die Summe der Augenzahlen mit 1 bis 4 Würfen.

z.B.: Die erste Menge zeigt und die WSK mit 1 Würfel, welche für die Werte 1 bis 6 jeweils 1/6 beträgt. Die Werte 0 und 7 bis 23 sind nicht mögliche Werte.

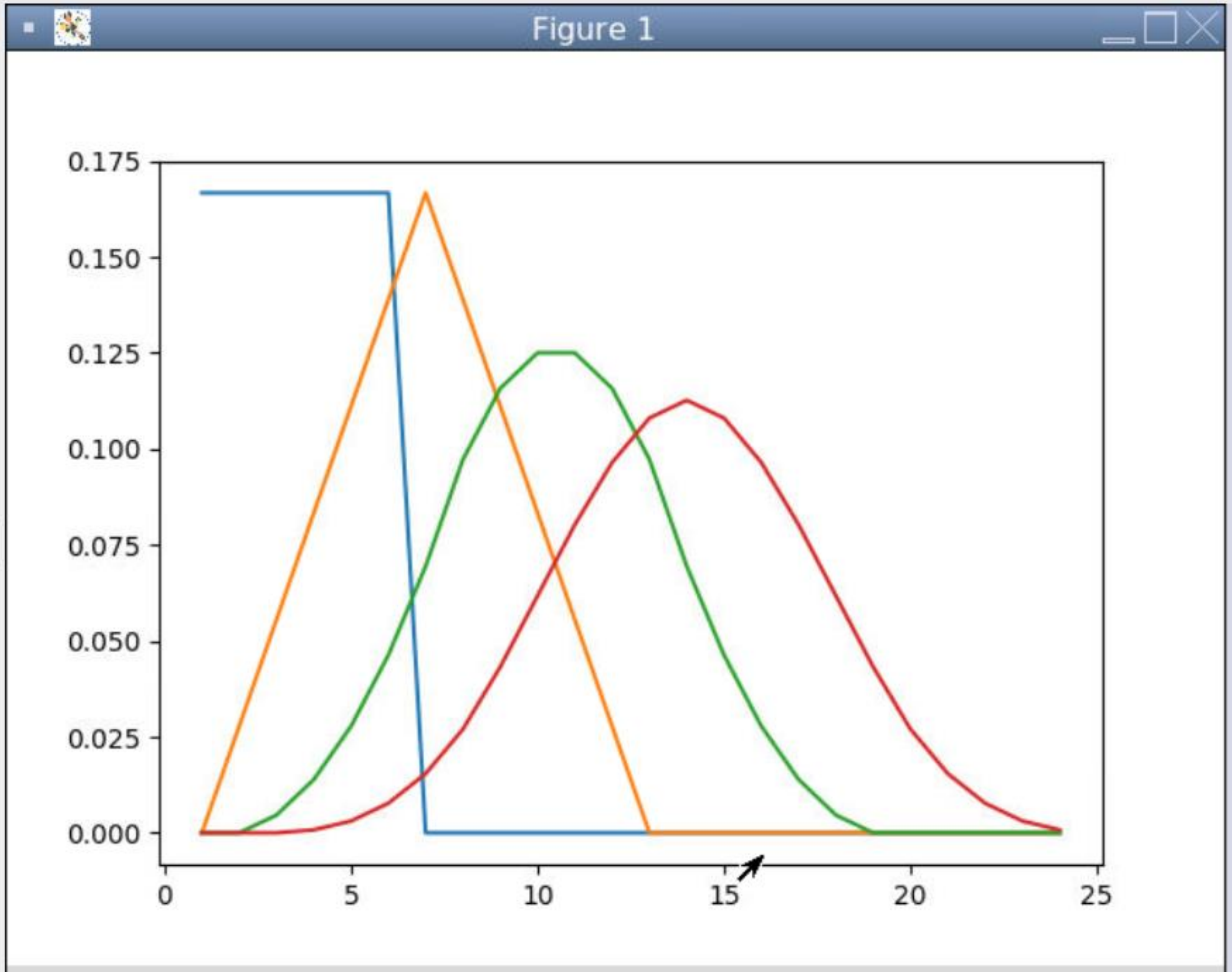
2. Menge: sind Werte zwischen 2 und 12 möglich und zeigen bereits eine Normalverteilung

Die anderen Mengen folgen dem selben Schema.

2.

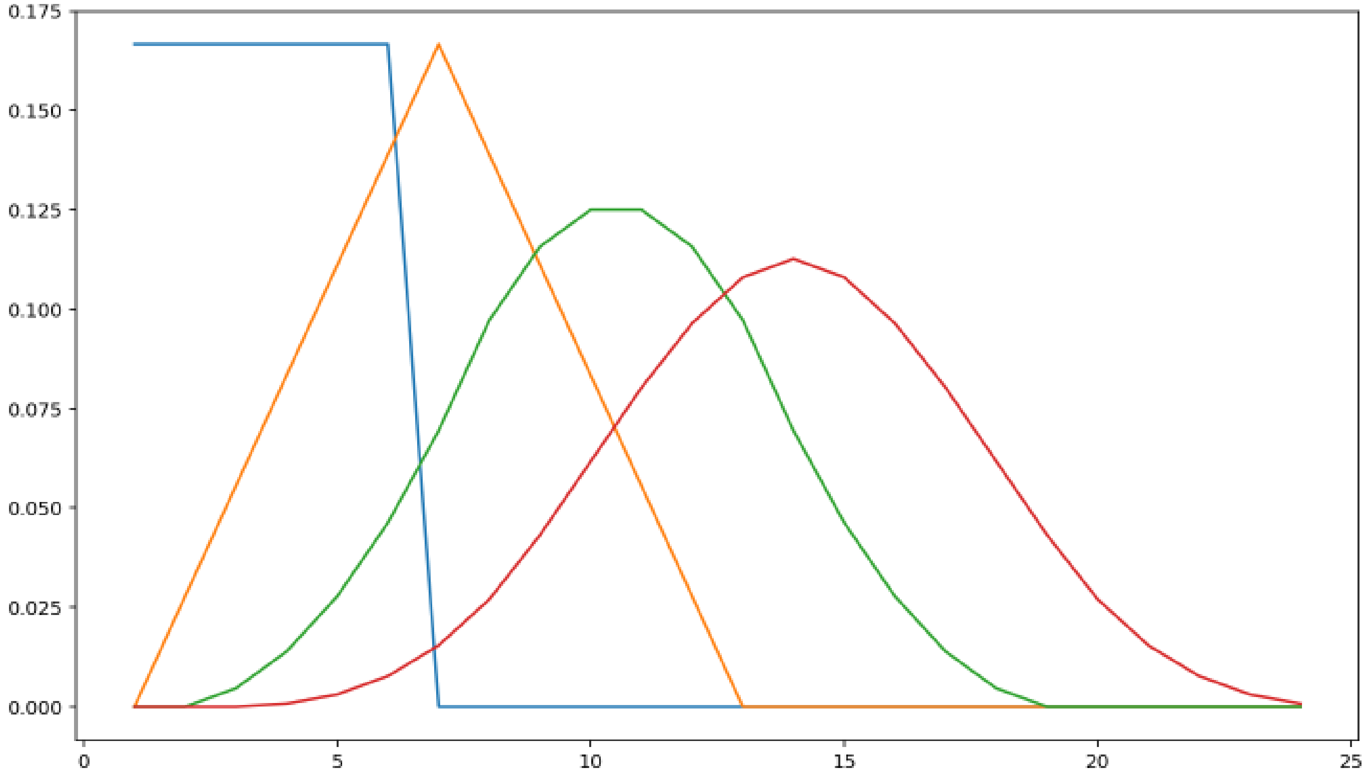
main.py

```python
import itertools
import matplotlib.pyplot as p
max_Würfe = 4
for W in range(1, max_Würfe + 1):
    Ω = set(itertools.product({1, 2, 3, 4, 5, 6}, repeat=W))
    Augensummen = [0] * (max_Würfe * 6 + 1)
    for ω in Ω:
        Augensummen[sum(ω)] += 1
    Wahrscheinlichkeiten = [h / len(Ω) for h in Augensummen]
    p.plot(range(1, max_Würfe * 6 + 1), Wahrscheinlichkeiten[1:])
p.show()
```



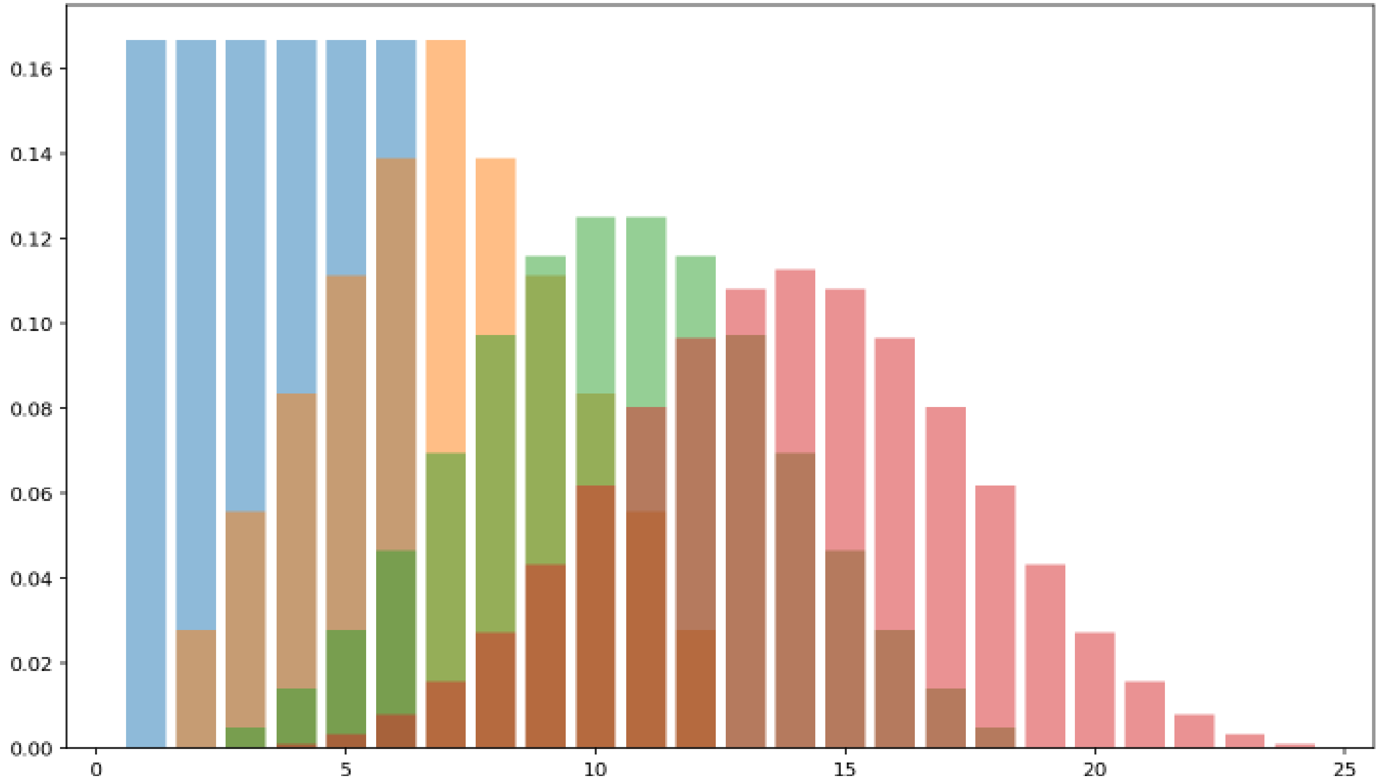
Run Stop Tab Code Halt Validate

```
import itertools
import matplotlib.pyplot as p
max_Würfe = 4
for W in range(1, max_Würfe + 1):
  Ω = set(itertools.product({1, 2, 3, 4, 5, 6}, repeat=W))
  Augensummen = [0] * (max_Würfe * 6 + 1)
  for ω in Ω:
    Augensummen[sum(ω)] += 1
  Wahrscheinlichkeiten = [h / len(Ω) for h in Augensummen]
  p.plot(range(1, max_Würfe * 6 + 1), Wahrscheinlichkeiten[1:])
p.show()
```



In [2]:

```
import itertools
import matplotlib.pyplot as p
max_Würfe = 4
for W in range(1, max_Würfe + 1):
  Ω = set(itertools.product({1, 2, 3, 4, 5, 6}, repeat=W))
  Augensummen = [0] * (max_Würfe * 6 + 1)
  for ω in Ω:
    Augensummen[sum(ω)] += 1
  Wahrscheinlichkeiten = [h / len(Ω) for h in Augensummen]
  p.bar(range(1, max_Würfe * 6 + 1), Wahrscheinlichkeiten[1:], alpha=0.5)
p.show()
```



Das erste Programme zeigt die Dichtefunktion mittels Liniendiagramm (stetige Variable) und das zweite Programm zeigt die Wahrscheinlichkeitsfunktion mittels Balkendiagramm (diskrete Variable).

Wichtig: 1) Das Liniendiagramm verleiten dazu, auch WSK von Dezimalzahlen abzulesen, welches jedoch nicht möglich ist.

2) Zur Berechnung der von z.B. $P(8 \leq X \leq 16)$ ist es jedoch einfache die Approximation (Liniendiagramm) zu vernwenden.

3.)

Das Liniendiagramm wird mit der Funktion $f_1: [0, \infty) \rightarrow [0, 0{,}175], f_1(X) = a$ mit $a \in [0, 0{,}175]$ beschrieben, welches eine Approximation der Wahrscheinlichkeitsverteilung ist (Näheres habe ich einmal bei einer WSK Hausübung geschickt). Das Integral von 0 bis Unendlich wird den Wert 1 ergeben, wohingegen der Funktionswert an einer Stelle gleich 0 ist. Das Extremum bestimmt den Erwartungswert und zeigt uns die höchste WSK für den konkreten Wert. Bei Betrachtung von Bereichen links und rechts von einem Extremum, kann man die Varianz der Dichtefunktion bestimmen.

Bei den Fällen mit mehr als 2 Würfen erkennt man weiters recht schön die Normalverteilung. Je mehr Würfe man durchführt desto deutlicher wird die Normalverteilung der Funktion.