Übungsblatt 7

Aufgabe 1

```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)
```

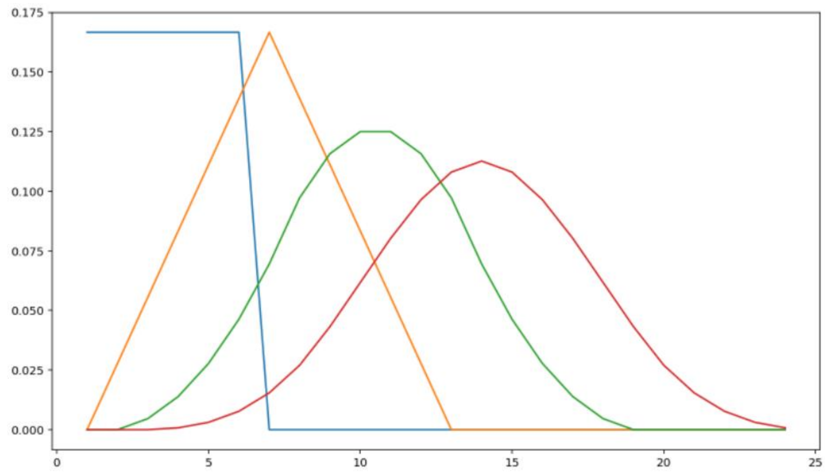
```
[0.0, 0.16666666666666666, 0.16666666666666666, 0.16666666666666
666, 0.16666666666666666, 0.16666666666666666, 0.1666666666666666
66, 0.0, 0.0, 0.0, 0.0, 0.0, 0.0, 0.0, 0.0, 0.0, 0.0, 0.0, 0.0,
0.0, 0.0, 0.0, 0.0, 0.0, 0.0]
[0.0, 0.0, 0.027777777777777776, 0.05555555555555555, 0.08333333
333333333, 0.1111111111111111, 0.1388888888888889, 0.16666666666
666666, 0.1388888888888889, 0.1111111111111111, 0.08333333333333
333, 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, 0.02
7777777777777776, 0.046296296296296294, 0.06944444444444445, 0.0
9722222222222222, 0.11574074074074074, 0.125, 0.125, 0.115740740
74074074, 0.09722222222222222, 0.06944444444444445, 0.0462962962
96296294, 0.027777777777777776, 0.013888888888888888, 0.00462962
9629629629, 0.0, 0.0, 0.0, 0.0, 0.0, 0.0]
[0.0, 0.0, 0.0, 0.0, 0.0007716049382716049, 0.003086419753086419
6, 0.007716049382716049, 0.015432098765432098, 0.027006172839506
17, 0.043209876543209874, 0.06172839506172839, 0.080246913580246
91, 0.09645061728395062, 0.10802469135802469, 0.112654320987654З
2, 0.10802469135802469, 0.09645061728395062, 0.08024691358024691
, 0.06172839506172839, 0.043209876543209874, 0.02700617283950617
, 0.015432098765432098, 0.007716049382716049, 0.0030864197530864
196, 0.0007716049382716049]
```

Mit diesem Programm wird die Wahrscheinlichkeit für jede Augenzahlensumme eines Würfels bei 1,2,3,4 Würfen berechnet. Es wird die jeweilige Wahrscheinlichkeit für jede Augensumme von 0-24 berechnet, die Werte der ersten eckigen Klammer (in der Resultat Box) ergeben also die Wahrscheinlichkeiten für die Augensummen von 0-24 beim Wurf eines Würfels an. Da die Wahrscheinlichkeit für jede Augensumme stets gleich bleibt, ergibt das jeweils 0,167 (= 16,6 period. %). Bei einmaligem Würfel ist die Wahrscheinlichkeit für die Augensummen 0 und 7-24 natürlich =0 da diese bei einem einzigen Wurf gar nicht erreicht werden können. Somit werden pro eckiger Klammer die Wahrscheinlichkeiten für Augensummen bei 1 Wurf, 2 Würfen usw. berechnet.

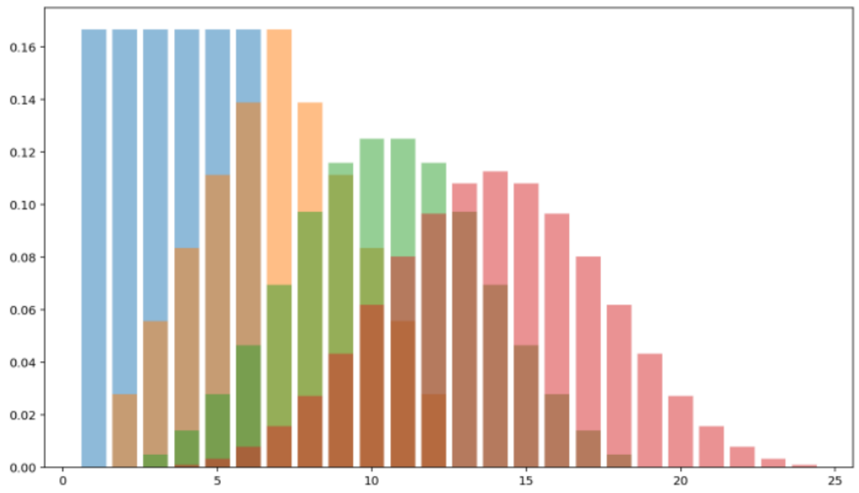
Aufgabe 2

Liniendiagramme vom ersten & zweiten gegebenen Programm:

1.



2.



Graphischer Unterschied

Die Unterschiede liegen darin, dass das Linienprogramm in Programm 1 grundsätzlich eine einfachere Darstellung liefert, jedoch eine genauere. Im zweiten Programm wird für jedes Resultat (WSK für jede Augensumme) eine Säule erstellt, im ersten ist es eine durchgehende Linie. Das bedeutet also, dass man aus dem 1. Programm Dezimalwerte zwischen den ganzzahligen Resultaten ebenso abgelesen werden können, was beim 2. nicht möglich ist.

Aufgabe 3

- Mithilfe solcher Liniendiagramme lassen sich die Wahrscheinlichkeiten relativ einfach wie von einem Funktionsgraphen ablesen. Dabei kann man sogar die Dezimalzahlen zwischen den einzelnen Augensummen ablesen. Die Funktion entsteht dadurch, dass für jede einzelne reelle Zahl die Wahrscheinlichkeit angegeben wird; hier im Intervall [0;25].
- Das Integral der Funktion würde stets den Wert 1 ergeben, da hier die Summe der Augensumme berechnet wird (also gesamt 100%).
- Betrachtet man den Hochpunkt der Funktion, so lässt sich hier der Erwartungswert bei jeder Wurfanzahl ablesen, also jener Wert der mit der höchsten Wahrscheinlichkeit bei den jeweiligen Würfen zu erwarten ist. Intervallmäßig links und rechts vom Hochpunkt findet man die Varianz der Dichtfunktion.
- Zu guter Letzt lässt sich ein Grenzwert der Funktion bestimmen (= höchster Wert), der von keinem Wert überschritten wird. Durch diesen Grenzwert kann die maximale

Wahrscheinlichkeit für die Augensumme der jeweiligen Wurfanzahlen bestimmt werden. Da wir erkennen können, dass die grüne und rote Kurve jeweils einer Glockenform ähneln, kann gesagt werden, dass es sich hierbei um eine Normalverteilung der Augensummen-Wahrscheinlichkeiten handeln muss.