

## sheet07\_ex13

December 19, 2023

Sheet 07

(a)

$\lambda > 30, \mu = \lambda, \lambda = \sigma^2$

(b)

```
[ ]: import numpy as np
import matplotlib.pyplot as plt
```

```
[ ]: def kog_smir_test(X, Y, alpha):
    if len(X) != len(Y):
        print("X and Y have different binning")
        return False
    else:
        n_x = np.sum(X) #sample size
        n_y = np.sum(Y)
        X_cum = np.cumsum(X)/n_x #ecdf
        Y_cum = np.cumsum(Y)/n_y
        d_max = np.max(np.abs(X_cum - Y_cum)) #maximum distance
        K_alpha = np.sqrt(-0.5*np.log(alpha/2)) #critical value
        if d_max * np.sqrt(n_x*n_y/(n_x+n_y)) > K_alpha:
            print("Nullhypothese wird verworfen")
            return False
        else:
            print("Nullhypothese wird akzeptiert")
            return True

#kog_smir aus scipy
#import scipy.stats as stats
#def ks_2samp(X, Y, alpha):
#     if len(X) != len(Y):
#         print("X and Y have different binning")
#         return False
#     else:
#         if stats.ks_2samp(X, Y)[1] < alpha:
#             print("Nullhypothese wird verworfen")
#             return False
```

```

#         else:
#             print("Nullhypothese wird akzeptiert")
#             return True

def data(mu, size=10000, bins=100):
    #aus (a)
    sigma = np.sqrt(mu)
    X = np.random.normal(mu, sigma, size) #normalverteilt
    Y = np.random.poisson(mu, size) #poissonverteilt
    X = np.round(X) #runden
    bins_ = np.linspace(-5*sigma+mu, 5*sigma+mu, bins) #bins von -5sigma bis
    ↪5sigma, insgesamt 100 bins
    X_binned = np.histogram(X, bins=bins_) #raw data in bins
    Y_binned = np.histogram(Y, bins=bins_)
    return bins_, X_binned, Y_binned

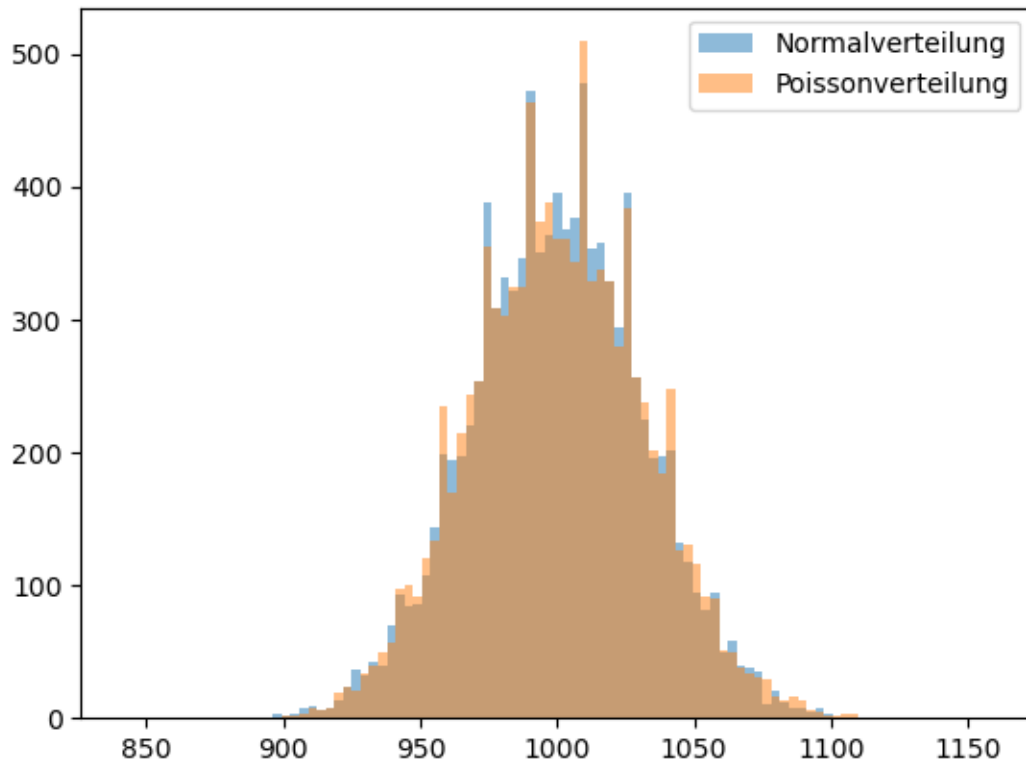
bins, X, Y = data(1000)

width = np.diff(bins)
center = (bins[:-1] + bins[1:]) / 2

plt.bar(center, X[0], align='center', width=width, label="Normalverteilung",
    ↪alpha=0.5)
plt.bar(center, Y[0], align='center', width=width, label="Poissonverteilung",
    ↪alpha=0.5)
plt.legend()

```

```
[ ]: <matplotlib.legend.Legend at 0x7f4004c0d990>
```



```
[ ]: results = np.zeros(5000)
for i in range(1,5000):
    bins, X, Y = data(i) #lambda = i Erwartungswert durchlaufen
    results[i] = kog_smir_test(X[0], Y[0], 0.05)
    if results[i] == True: #erstes i, bei dem Nullhypothese nicht mehr
        ↪ verworfen wird
        print(i)
        break
```

```
Nullhypothese wird verworfen
Nullhypothese wird verworfen
Nullhypothese wird verworfen
Nullhypothese wird verworfen
Nullhypothese wird verworfen
Nullhypothese wird verworfen
Nullhypothese wird verworfen
Nullhypothese wird verworfen
Nullhypothese wird verworfen
Nullhypothese wird akzeptiert
10
```

```
[ ]: results = np.zeros(5000)
for i in range(1,5000):
    bins, X, Y = data(i) #lambda = i Erwartungswert durchlaufen
    results[i] = kog_smir_test(X[0], Y[0], 0.05)

cum_results = np.cumsum(results == False) #kumulierte Summe der verworfenen
↳ Nullhypothesen

plt.step(range(5000), cum_results, where='post')
plt.xlabel("Erwartungswert")
```

Nullhypothese wird verworfen  
 Nullhypothese wird verworfen  
 Nullhypothese wird verworfen  
 Nullhypothese wird verworfen  
 Nullhypothese wird verworfen  
 Nullhypothese wird akzeptiert  
 Nullhypothese wird verworfen  
 Nullhypothese wird verworfen  
 Nullhypothese wird verworfen  
 Nullhypothese wird verworfen  
 Nullhypothese wird akzeptiert  
 Nullhypothese wird verworfen  
 Nullhypothese wird verworfen  
 Nullhypothese wird verworfen  
 Nullhypothese wird verworfen  
 Nullhypothese wird akzeptiert  
 Nullhypothese wird akzeptiert  
 Nullhypothese wird akzeptiert  
 Nullhypothese wird verworfen  
 Nullhypothese wird verworfen  
 Nullhypothese wird akzeptiert  
 Nullhypothese wird akzeptiert  
 Nullhypothese wird akzeptiert  
 Nullhypothese wird akzeptiert  
 Nullhypothese wird akzeptiert  
 Nullhypothese wird verworfen  
 Nullhypothese wird akzeptiert  
 Nullhypothese wird verworfen  
 Nullhypothese wird akzeptiert  
 Nullhypothese wird akzeptiert  
 Nullhypothese wird akzeptiert  
 Nullhypothese wird akzeptiert  
 Nullhypothese wird verworfen  
 Nullhypothese wird akzeptiert

Nullhypothese wird verworfen  
Nullhypothese wird akzeptiert  
Nullhypothese wird akzeptiert  
Nullhypothese wird verworfen  
Nullhypothese wird akzeptiert  
Nullhypothese wird akzeptiert  
Nullhypothese wird akzeptiert  
Nullhypothese wird verworfen  
Nullhypothese wird akzeptiert  
Nullhypothese wird akzeptiert  
Nullhypothese wird akzeptiert  
Nullhypothese wird akzeptiert  
Nullhypothese wird akzeptiert  
Nullhypothese wird akzeptiert  
Nullhypothese wird akzeptiert  
Nullhypothese wird akzeptiert  
Nullhypothese wird akzeptiert  
Nullhypothese wird akzeptiert  
Nullhypothese wird verworfen  
Nullhypothese wird akzeptiert  
Nullhypothese wird akzeptiert  
Nullhypothese wird akzeptiert  
Nullhypothese wird akzeptiert  
Nullhypothese wird verworfen  
Nullhypothese wird verworfen  
Nullhypothese wird akzeptiert  
Nullhypothese wird akzeptiert  
Nullhypothese wird verworfen  
Nullhypothese wird akzeptiert  
Nullhypothese wird akzeptiert  
Nullhypothese wird akzeptiert  
Nullhypothese wird akzeptiert  
Nullhypothese wird akzeptiert  
Nullhypothese wird akzeptiert  
Nullhypothese wird akzeptiert  
Nullhypothese wird akzeptiert  
Nullhypothese wird akzeptiert  
Nullhypothese wird verworfen  
Nullhypothese wird akzeptiert  
Nullhypothese wird verworfen  
Nullhypothese wird verworfen  
Nullhypothese wird akzeptiert

[illegible]

[illegible]





[illegible]

[illegible]

[illegible]

[illegible]

[illegible]

[illegible]

[illegible]

[illegible]





[illegible]

[illegible]

[illegible]

[illegible]

[illegible]

[illegible]

[illegible]



[illegible]

[illegible]

[illegible]

[illegible]

[illegible]

[illegible]

[illegible]

[illegible]





[illegible]

[illegible]

[illegible]

[illegible]

[illegible]



[illegible]



[illegible]

[illegible]

[illegible]

[illegible]

[illegible]

[illegible]



[illegible]



[illegible]

[illegible]

[illegible]

[illegible]

[illegible]



[illegible]

[illegible]





[illegible]

[illegible]

[illegible]

[illegible]

[illegible]

[illegible]

[illegible]





[illegible]

[illegible]

[illegible]

[illegible]

[illegible]

[illegible]

[illegible]



[illegible]

[illegible]

[illegible]

[illegible]

[illegible]



[illegible]





[illegible]

[illegible]

[illegible]



[illegible]

[illegible]

[illegible]





[illegible]

[illegible]

[illegible]

[illegible]

[illegible]

[illegible]

[illegible]





[illegible]

[illegible]

[illegible]

[illegible]

[illegible]

[illegible]

[illegible]





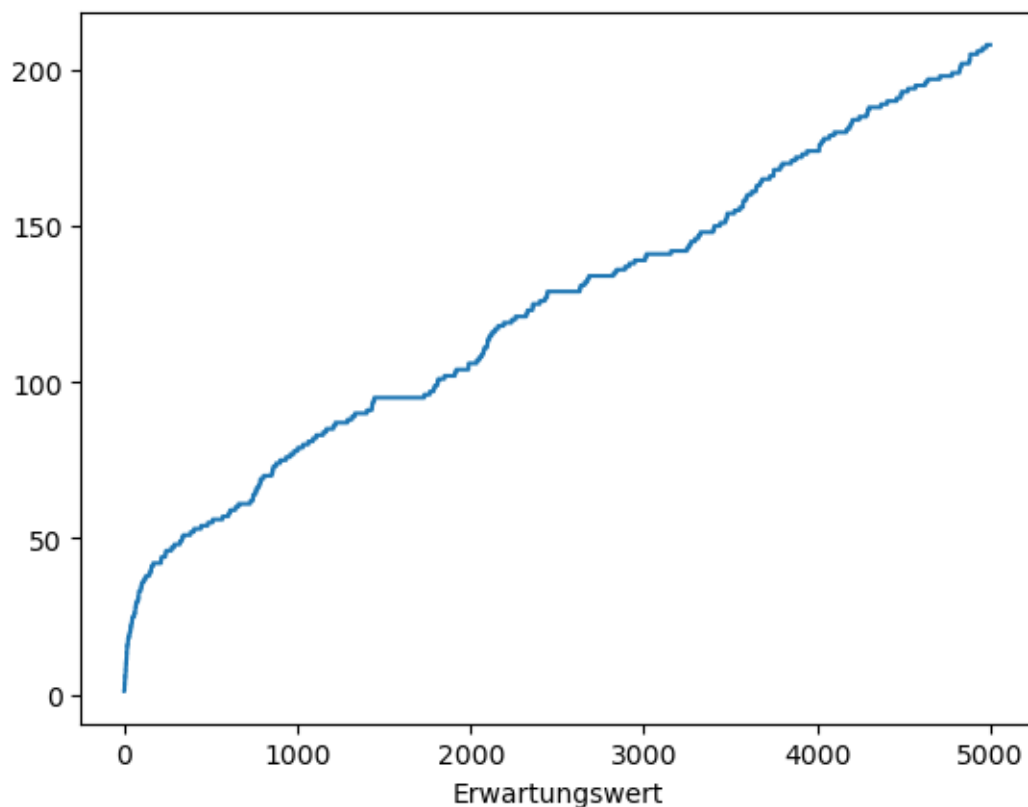


[illegible]



Nullhypothese wird akzeptiert  
Nullhypothese wird akzeptiert  
Nullhypothese wird akzeptiert  
Nullhypothese wird akzeptiert  
Nullhypothese wird akzeptiert  
Nullhypothese wird akzeptiert  
Nullhypothese wird akzeptiert  
Nullhypothese wird akzeptiert  
Nullhypothese wird akzeptiert  
Nullhypothese wird akzeptiert  
Nullhypothese wird akzeptiert  
Nullhypothese wird akzeptiert  
Nullhypothese wird akzeptiert  
Nullhypothese wird akzeptiert  
Nullhypothese wird akzeptiert  
Nullhypothese wird akzeptiert  
Nullhypothese wird akzeptiert  
Nullhypothese wird akzeptiert

```
[ ]: Text(0.5, 0, 'Erwartungswert')
```



Auch bei höheren EW kann der Test teilweise nicht unterscheiden. Kurve flacht aber ab?

(d)

```
[ ]: #alpha = 0.025
results = np.zeros(5000)
for i in range(1,5000):
    bins, X, Y = data(i) #lambda = i Erwartungswert durchlaufen
    results[i] = kog_smir_test(X[0], Y[0], 0.025)
    if results[i] == True: #erstes i, bei dem Nullhypothese nicht mehr
        ↳verworfen wird
        print(i)
        break
```

Nullhypothese wird verworfen  
Nullhypothese wird verworfen  
Nullhypothese wird verworfen  
Nullhypothese wird verworfen  
Nullhypothese wird verworfen  
Nullhypothese wird verworfen  
Nullhypothese wird verworfen  
Nullhypothese wird verworfen  
Nullhypothese wird akzeptiert  
9

```
[ ]: #alpha = 0.001
results = np.zeros(5000)
for i in range(1,5000):
    bins, X, Y = data(i) #lambda = i Erwartungswert durchlaufen
    results[i] = kog_smir_test(X[0], Y[0], 0.001)
    if results[i] == True: #erstes i, bei dem Nullhypothese nicht mehr
        ↳verworfen wird
        print(i)
        break
```

Nullhypothese wird verworfen  
Nullhypothese wird verworfen  
Nullhypothese wird verworfen  
Nullhypothese wird verworfen  
Nullhypothese wird verworfen  
Nullhypothese wird akzeptiert  
6