Aktivierung von Indium und von Silber mit thermischen Neutronen

WS18/19, PAP2.2, Versuch 252

Ruprecht-Karls-Universität Heidelberg

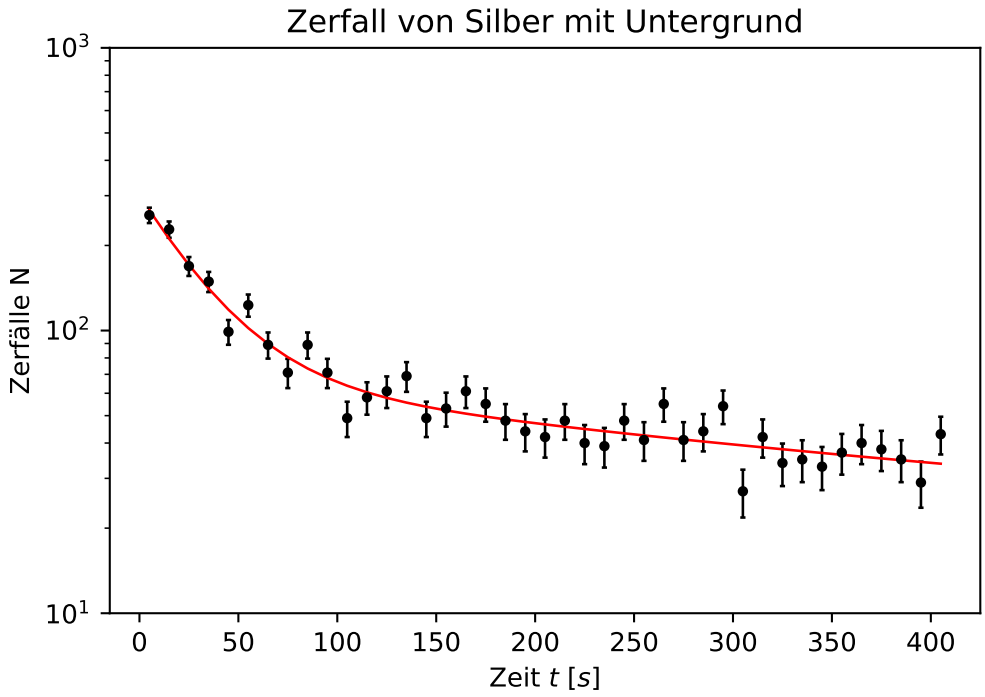
Praktikanten:
Gerasimov, V. & Fehrenbach, T.

Betreuer:
May, M.

Versuchsdurchführung:
10. Dezember, 2018

In [1]:
```
%matplotlib inline
import matplotlib.pyplot as plt
import numpy as np

#Messdaten laden
unterg =np.loadtxt('data/V252/252_1.dat', usecols=[1])

mittelw_unterg=np.mean(4*unterg)
fehler_unterg=np.std(4*unterg)/np.sqrt(len(unterg))

n1 = np.loadtxt('data/V252/252_2a.dat', usecols=[1])
n2 = np.loadtxt('data/V252/252_2b.dat', usecols=[1])
n3 = np.loadtxt('data/V252/252_2c.dat', usecols=[1])
n4 = np.loadtxt('data/V252/252_2d.dat', usecols=[1])
N = n1+n2+n3[0:-2]+n4
fehler_N = np.sqrt(N)

t = np.arange(5,415,10)

y0=mittelw_unterg #Untergrund
def fit_func(x, A1,l1,A2,l2):
    return A1*np.exp(-x*l1) + A2*np.exp(-x*l2) + y0

from scipy.optimize import curve_fit

popt, pcov=curve_fit(fit_func,t,N, p0=[500,0.02,50,0.001],
sigma=fehler_N)

chi2_=np.sum((fit_func(t,*popt)-N)**2/fehler_N**2)
dof=len(N)-4 #dof:degrees of freedom, Freiheitsgrad
chi2_red=chi2_/dof

from scipy.stats import chi2

prob=round(1-chi2.cdf(chi2_,dof),2)*100

#Plot
plt.errorbar(t,N,fehler_N, lw=1, ecolor='k', fmt='.k', capsize=1,label='Messung')
plt.xlabel('Zeit '+r'${t}$'+' '+r'${[s]}$')
plt.ylabel('Zerfälle N')
plt.title('Zerfall von Silber mit Untergrund')
plt.yscale('log')
plt.ylim((1e1,1e3))
plt.plot(t, fit_func(t,*popt), 'r', lw=1, label='Fit')

#Output
plt.savefig('figures/252_Diagramm1.pdf', format='pdf')

print('Mittelwert:', mittelw_unterg, 'Fehler:',fehler_unterg)
print('\n')
print('A1 =',popt[0], ', Standardfehler =', np.sqrt(pcov[0][0]))
print('l1 =',popt[1], ', Standardfehler =', np.sqrt(pcov[1][1]))
print('A2 =',popt[2], ', Standardfehler =', np.sqrt(pcov[2][2]))
print('l2 =',popt[3], ', Standardfehler =', np.sqrt(pcov[3][3]))
print('\n')
print('Chi-Quadrat =', chi2_)
print('Freiheitsgrade =', dof)
print('Chi-Quadrat reduziert =',chi2_red)
print('Wahrscheinlichkeit ein größeres oder gleiches Chi-Quadrat zu erhalten =', prob, '%')
```

```
Mittelwert: 15.153846153846153 Fehler: 0.9811027394435562


A1 = 233.53876260419935 , Standardfehler = 18.475793305724807
l1 = 0.03145132655932665 , Standardfehler = 0.004271569332528803
A2 = 52.317501425611994 , Standardfehler = 9.42879647288569
l2 = 0.0025467620982775083 , Standardfehler = 0.0006731407344075488


Chi-Quadrat = 43.9970552499636
Freiheitsgrade = 37
Chi-Quadrat reduziert = 1.1891096013503677
Wahrscheinlichkeit ein größeres oder gleiches Chi-Quadrat zu erhalten = 20.0 %
```



In [2]:
```
%matplotlib inline
import matplotlib.pyplot as plt
import numpy as np

#Messdaten laden
unterg =np.loadtxt('data/V252/252_1.dat', usecols=[1])

mittelw_unterg=np.mean(12*unterg)
fehler_unterg=np.std(12*unterg)/np.sqrt(len(unterg))

N = np.loadtxt('data/V252/252_3.dat', usecols=[1])
fehler_N = np.sqrt(N)

t = np.arange(60,3180,120)

y0=mittelw_unterg #Untergrund
def fit_func(x, A,l):
    return A*np.exp(-x*l) + y0

from scipy.optimize import curve_fit

popt, pcov=curve_fit(fit_func,t,N, p0=[500,0.02],
sigma=fehler_N)

chi2_=np.sum((fit_func(t,*popt)-N)**2/fehler_N**2)
dof=len(N)-2 #dof:degrees of freedom, Freiheitsgrad
chi2_red=chi2_/dof

from scipy.stats import chi2

prob=round(1-chi2.cdf(chi2_,dof),2)*100

#Plot
plt.errorbar(t,N,fehler_N, lw=1, ecolor='k', fmt='.k', capsize=1,label='Messung')
plt.xlabel('Zeit '+r'${t}$'+' '+r'${[s]}$')
plt.ylabel('Zerfälle N')
plt.title('Zerfall von Indium mit Untergrund')
plt.yscale('log')
plt.plot(t, fit_func(t,*popt), 'r', lw=1, label='Fit')

#Output
```

```
plt.savefig('figures/252_Diagramm2.pdf', format='pdf')

print('Mittelwert:', mittelw_unterg, 'Fehler:',fehler_unterg)
print('\n')
print('A =',popt[0], ', Standardfehler =', np.sqrt(pcov[0][0]))
print('l =',popt[1], ', Standardfehler =', np.sqrt(pcov[1][1]))
print('\n')
print('Chi-Quadrat =', chi2_)
print('Freiheitsgrade =', dof)
print('Chi-Quadrat reduziert =',chi2_red)
print('Wahrscheinlichkeit ein größeres oder gleiches Chi-Quadrat zu erhalten =', prob, '%')
```

```
Mittelwert: 45.46153846153846 Fehler: 2.9433082183306687


A = 731.2548789636279 , Standardfehler = 10.542398662327537
l = 0.0002021452539000327 , Standardfehler = 8.75623691627335e-06


Chi-Quadrat = 18.99523288419279
Freiheitsgrade = 24
Chi-Quadrat reduziert = 0.7914680368413664
Wahrscheinlichkeit ein größeres oder gleiches Chi-Quadrat zu erhalten = 75.0 %
```