#Importieren der benötigten Pakete

import matplotlib.pyplot as plt

import matplotlib.mlab as mlab

%matplotlib inline

import numpy as np

from scipy.optimize import curve\_fit

sa=1e-3\*np.array([1.0175,0.6065,0.6580,0.7280,1.5495]) #Anfangsposition

sa\_err=0.007e-3\*np.ones(5)

se=1e-3\*np.array([3.9735,3.5670,3.6320,3.6700,4.5200]) #Endposition

se\_err=0.007e-3\*np.ones(5)

m=np.array([11077,11137,11174,11158,11175]) #Anzahl Impulse

m\_err=50\*np.ones(5)

lam=2\*(se-sa)/m #Wellenlänge

lam\_sys=(4/(m\*\*2)\*(sa\_err\*\*2+se\_err\*\*2)+(2\*(se-sa)\*m\_err/(m\*\*2))\*\*2)\*\*0.5 #Fehlerfortpflanzung

lam\_mean=np.mean(lam) #Mittelwertbilung

lam\_mean\_sys=(np.sum(lam\_sys\*\*2)/len(lam\_sys))\*\*0.5 #syst. Fehler

lam\_mean\_std=np.std(lam)/np.sqrt(len(lam)) #stat. Fehler

print("Messergebnisse für Lambda [m]:")

print(lam)

print(lam\_sys)

print()

print("Mittelwert mit syst. und stat. Fehler:")

print(str(np.mean(lam))+ ' +/- ' + str(lam\_mean\_sys)+ ' +/- ' +str(lam\_mean\_std) +' [m]')

lam\_lit=532e-9 #Wert aus Anleitung

lam\_lit\_err=1e-9

#Prüfe auf Signifikanz

diff\_1=np.abs(lam\_mean-lam\_lit)

diff\_1\_err=(lam\_mean\_sys\*\*2+lam\_lit\_err\*\*2)\*\*0.5

diff\_2=np.abs(lam\_mean-lam\_lit)

diff\_2\_err=(lam\_mean\_std\*\*2+lam\_lit\_err\*\*2)\*\*0.5

print()

print("Differenz mit syst. Fehler: "+str(diff\_1)+" +/- "+str(diff\_1\_err)+' [m]')

print("Differenz mit stat. Fehler: "+str(diff\_2)+" +/- "+str(diff\_2\_err)+' [m]')

T\_0=273.15

T=22.3+273.15 #Umrechnung in Kelvin

T\_err=0.1

a=50e-3 #Innenmaß Küvette

a\_err=0.05e-3

del\_m=np.array([0,5,10,15,20,25,30,35,40,45,50])

p\_1=-1\*np.array([745,670,595,520,445,370,295,220,145,65,0])

p\_2=-1\*np.array([745,665,595,520,445,370,305,230,160,85,10])

p\_3=-1\*np.array([745,670,595,520,445,370,295,220,145,70,0])

p\_1\_err=5\*np.ones(11)

p\_2\_err=5\*np.ones(11)

p\_3\_err=5\*np.ones(11)

plt.xlabel("Druck $p$ [Torr]",size=15)

plt.ylabel("#Ringe $\Delta m$",size=15)

plt.xlim(-800,50)

plt.ylim(-5,55)

plt.title("Diagramm 1: Anzahl der Ringe $\Delta m$ für Druck $p$", size=15)

def linear(x,a,b):

return a\*x+b

popt\_1,pcov\_1=curve\_fit(linear,p\_1,del\_m)

popt\_2,pcov\_2=curve\_fit(linear,p\_2,del\_m)

popt\_3,pcov\_3=curve\_fit(linear,p\_3,del\_m)

plt.plot(p\_1,linear(p\_1,\*popt\_1),color="darkblue",linestyle='--')

plt.plot(p\_2,linear(p\_2,\*popt\_2),color="green",linestyle='--')

plt.plot(p\_3,linear(p\_3,\*popt\_3),color="red")

plt.errorbar(p\_1,del\_m,xerr=p\_1\_err,marker='.',color="darkblue",linestyle='',label="Erste Messreihe")

plt.errorbar(p\_2,del\_m,xerr=p\_2\_err,marker='.',color="green",linestyle='',label="Zweite Messreihe")

plt.errorbar(p\_3,del\_m,xerr=p\_3\_err,marker='x',color="red",linestyle='',label="Dritte Messreihe")

plt.legend(frameon=True)

plt.tight\_layout()

plt.savefig(r"G:\Users\Thorben\Documents\GitHub\Universe\Praktikum\232 - Michelson Interferometer\Diagramme\Diagramm\_01.pdf", format='PDF')

n\_0\_1=lam\_lit\*p\_0\*T/(2\*a\*T\_0)\*popt\_1[0]+1

n\_0\_2=lam\_lit\*p\_0\*T/(2\*a\*T\_0)\*popt\_2[0]+1

n\_0\_3=lam\_lit\*p\_0\*T/(2\*a\*T\_0)\*popt\_3[0]+1

popt\_1\_err=pcov\_1[0,0]\*\*0.5

popt\_2\_err=pcov\_2[0,0]\*\*0.5

popt\_3\_err=pcov\_3[0,0]\*\*0.5

n\_0\_1\_err=(n\_0\_1-1)\*np.sqrt((lam\_lit\_err/lam\_lit)\*\*2+(a\_err/a)\*\*2+(T\_err/T)\*\*2+(popt\_1\_err/popt\_1[0])\*\*2)

n\_0\_2\_err=(n\_0\_2-1)\*np.sqrt((lam\_lit\_err/lam\_lit)\*\*2+(a\_err/a)\*\*2+(T\_err/T)\*\*2+(popt\_2\_err/popt\_2[0])\*\*2)

n\_0\_3\_err=(n\_0\_3-1)\*np.sqrt((lam\_lit\_err/lam\_lit)\*\*2+(a\_err/a)\*\*2+(T\_err/T)\*\*2+(popt\_3\_err/popt\_3[0])\*\*2)

#Berechnung Mittelwert & dessen Fehler

n0=np.array([n\_0\_1,n\_0\_2,n\_0\_3])

n0\_err=np.array([n\_0\_1\_err,n\_0\_2\_err,n\_0\_3\_err])

n0\_mean=np.mean(n0)

n0\_mean\_syst=(np.sum(n0\_err\*\*2)/len(n0\_err))\*\*0.5

n0\_mean\_std=np.std(n0)/np.sqrt(len(n0))

print("Brechungsindex erste Messung mit Fehler:")

print(str(n\_0\_1) + ' +/- ' + str(n\_0\_1\_err))

print("Brechungsindex zweite Messung mit Fehler:")

print(str(n\_0\_2) + ' +/- ' + str(n\_0\_2\_err))

print("Brechungsindex dritte Messung mit Fehler:")

print(str(n\_0\_3) + ' +/- ' + str(n\_0\_3\_err))

n\_0\_lit=1.00028 #Literaturwert

diff\_1=np.abs(n\_0\_1-n\_0\_lit)

diff\_2=np.abs(n\_0\_2-n\_0\_lit)

diff\_3=np.abs(n\_0\_3-n\_0\_lit)

#gesuchte Differenz

diff\_mean=np.abs(n0\_mean-n\_0\_lit)

print()

print("Differenz erster Messwert mit Literaturwert:")

print(str(diff\_1)+" +/- "+str(n\_0\_1\_err)+" ("+str(diff\_1/n\_0\_1\_err)+")")

print("Differenz zweiter Messwert mit Literaturwert:")

print(str(diff\_2)+" +/- "+str(n\_0\_2\_err)+" ("+str(diff\_2/n\_0\_2\_err)+")")

print("Differenz dritter Messwert mit Literaturwert:")

print(str(diff\_3)+" +/- "+str(n\_0\_3\_err)+" ("+str(diff\_3/n\_0\_3\_err)+")")

print()

print("Mittelwert von n0 mit syst. & stat. Fehler:")

print(str(n0\_mean)+ ' +/- '+ str(n0\_mean\_syst)+ ' +/- '+str(n0\_mean\_std))

print("Differenz zwischen Mittelwert und Literaturwert:")

print(str(diff\_mean)+ ' +/- '+str(n0\_mean\_syst)+ ' +/- '+str(n0\_mean\_std))