

Interferenz

June 27, 2024

1 Fakultät für Physik

1.1 Physikalisches Praktikum P2 für Studierende der Physik

Versuch P2-13 (Stand: Mai 2024)

[Raum F1-09](#)

2 Interferenz

Tin Vrkic E-Mail: uyvpq@studen.kit.edu

Mika Noch E-Mail: uttzi@student.kit.edu

Gruppennummer: Mo32

Betreuer: Shuran Liu

Versuch durchgeführt am: 27.06.2024

Beanstandungen zu Protokoll Version _____:

Testiert am: _____ Testat: _____

3 Durchführung

Die Anleitung zu diesem Versuch finden Sie [hier](#).

```
[1]: import numpy as np
import matplotlib.pyplot as plt
import pandas as pd
import kafe2
from uncertainties import ufloat, unumpy as unp
import pathlib
```

```
[2]: # erstellen einer Funktion für kafe2 Fits
def fit_funktion(xy_data, model_function, xy_error, xy_label, title,
    ↪constraint=[], add_error=True):
    xy_data = kafe2.XYContainer(xy_data[0], xy_data[1])
    xy_data.label = title
    fit = kafe2.XYFit(xy_data = xy_data, model_function = model_function)
    if add_error:
        fit.add_error(axis = 'x', err_val = xy_error[0])
        fit.add_error(axis = 'y', err_val = xy_error[1])
    for i in range(len(constraint)):
        fit.add_parameter_constraint(name = constraint[i][0], value =
    ↪constraint[i][1], uncertainty = constraint[i][2])
    fit.do_fit()
    plot = kafe2.Plot(fit)
    plot.x_label, plot.y_label = xy_label[0], xy_label[1]

    return fit.parameter_values, fit.parameter_errors, plot
```

3.1 Aufgabe 1: Newtonsche Ringe

Hinweise zu Aufgabe 1 finden in der Datei [Hinweise-Versuchsdurchfuehrung.md](#).

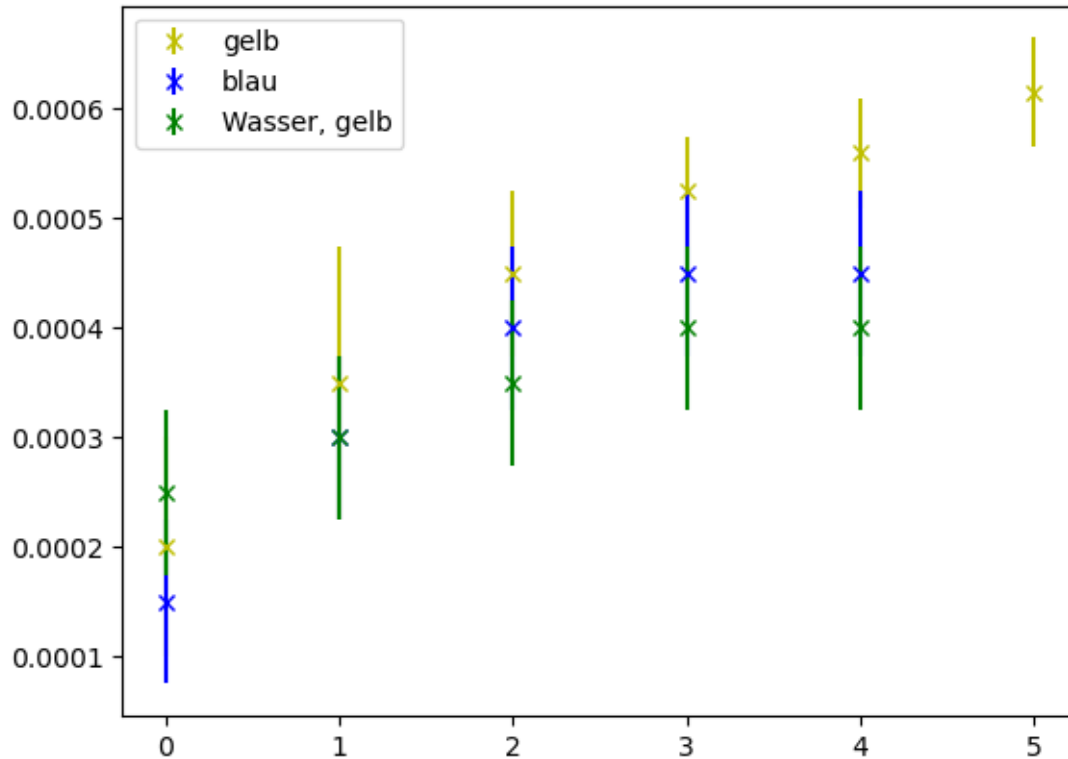
- Bestimmen Sie den Brechungsindex von Wasser, sowie den Brechungsindex der verwendeten Linse durch die Beobachtung von Newtonschen Ringen.
 - Bearbeiten Sie hierzu die folgenden Aufgaben.
-

3.1.1 Aufgabe 1.1 Krümmungsradius R einer ausgewählten Linse

Bestimmen Sie den Krümmungsradius R einer symmetrischen, sphärischen, plankonvexen Linse aus der Beobachtung der Newtonschen Ringe unter dem Mikroskop.

```
[56]: radien_newton_gelb = unp.uchararray([ 23.4-23.0 , 23.5-22.8 , 23.6-22.7 , 23.7-22.
      ↪65 , 23.72-22.6, 23.73-22.5 ],[0.2 , 0.25 , 0.15, 0.1 , 0.1 , 0.1 , ]) * 10**(-3)/ 2 #meter
radien_newton_blau = unp.uchararray([ 22.2-21.9 , 22.3-21.7 , 22.3-21.5 , 22.3-21.4,
      ↪22.4-21.5],[0.15]) * 10**(-3)/ 2 #meter
radien_newton_wasser = unp.uchararray([ 23.0-22.5 , 23.1-22.5 , 23.1-22.4 , 23.2-22.
      ↪4 , 23.2-22.4],[0.15]) * 10**(-3)/ 2 #meter , mit gelbem Licht

plt.errorbar(np.arange(unp.nominal_values(radien_newton_gelb).size) , unp.
      ↪nominal_values(radien_newton_gelb), yerr=unp.std_devs(radien_newton_gelb),
      ↪fmt="yx", label="gelb")
plt.errorbar(np.arange(unp.nominal_values(radien_newton_blau).size) , unp.
      ↪nominal_values(radien_newton_blau), yerr=unp.std_devs(radien_newton_blau),
      ↪fmt="bx", label="blau")
plt.errorbar(np.arange(unp.nominal_values(radien_newton_wasser).size) , unp.
      ↪nominal_values(radien_newton_wasser), yerr=unp.
      ↪std_devs(radien_newton_wasser), fmt="gx", label="Wasser, gelb")
plt.legend()
plt.show()
```



3.1.2 Aufgabe 1.2 Brechungsindex $n(\text{H}_2\text{O})$ von Wasser

Bestimmen Sie den Brechungsindex $n(\text{H}_2\text{O})$ von Wasser aus den veränderten Durchmessern der Newtonschen Ringe, wenn sich zwischen Linse und Objektträger Wasser statt Luft befindet.

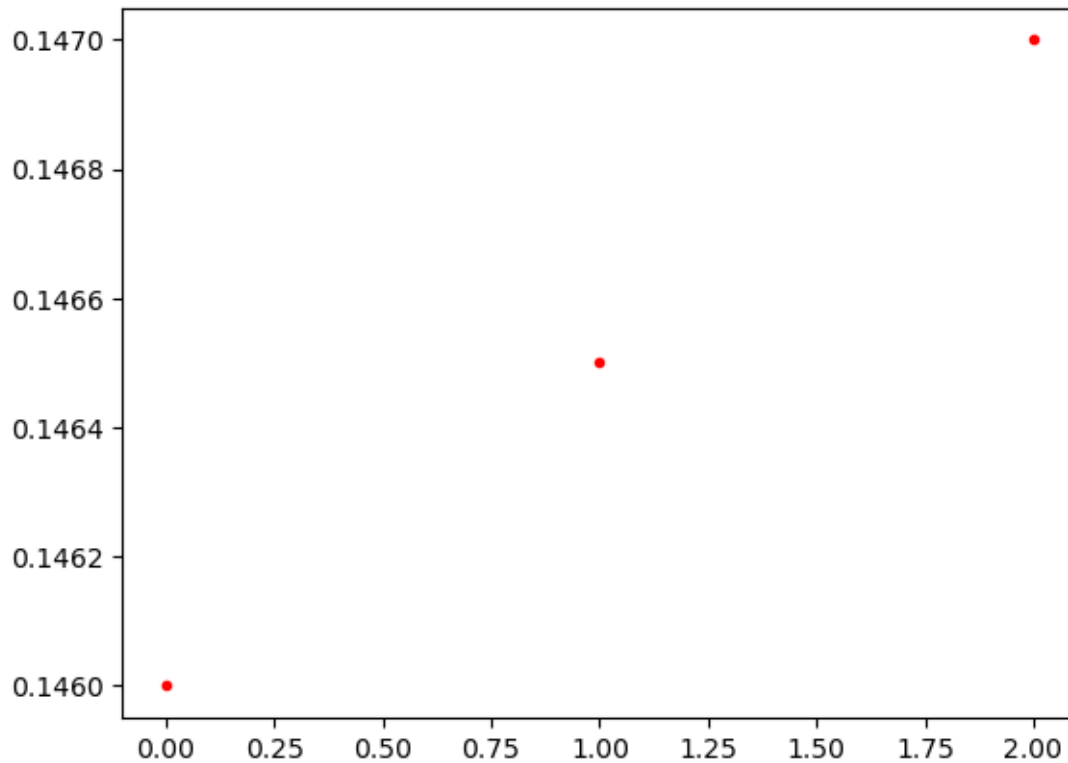
bei 1.1

3.1.3 Aufgabe 1.3 Brechungsindex n_L der verwendeten Linse

- Bestimmen Sie den Brechungsindex n_L der verwendeten Linse.
- Bestimmen Sie hierzu zusätzlich zu R die Brennweite f der Linse mit Hilfe eines Aufbaus zur [Autokollimation](#).

```
[64]: f = unp.uarray([1.5-1.354, 1.5-1.3535, 1.5-1.353], [0.0015])
      plt.plot(unp.nominal_values(f), 'r.')
```

```
[64]: [<matplotlib.lines.Line2D at 0x7f11baf03290>]
```



3.2 Aufgabe 2: Messungen mit dem Gitterspektrometer

Hinweise zu Aufgabe 2 finden in der Datei [Hinweise-Versuchsdurchfuehrung.md](#).

- Bestimmen Sie Wellenlängen die dominanten Spektrallinien einer Na- und einer Zn-Spektrallampe mit Hilfe eines Gitterspektrometers.
- Bearbeiten Sie hierzu die folgenden Aufgaben.

3.2.1 Aufgabe 2.1: Justierung der Apparatur

- Justieren Sie die Apparatur.
- Beschreiben Sie Ihr Vorgehen und dokumentieren Sie die wichtigsten numerischen Einstellungen.

alles genullt digga Spalt 4mm

3.2.2 Aufgabe 2.2: Bestimmung der Gitterkonstanten g eines Gitters.

- Bestimmen Sie die Gitterkonstante g des Gitter mit ≈ 600 Strichen pro mm mit Hilfe der Na-Spektrallampe

- Beachten Sie die Hinweise zu dieser Teilaufgabe in der Datei [Hinweise-Versuchsdurchfuehrung.md](#) und beantworten Sie zur Vorbereitung der Messung die folgenden Fragen:
 1. Unter welchen Winkeln erwarten Sie die Hauptmaxima?
 2. Werden diese u.U. durch Minima des Beugungsbilds am Einzelspalt ausgelöscht?
 3. Welche Breite erwarten Sie für die Maxima?
 4. Welches Intensitätsverhältnis erwarten Sie für die Maxima?
 5. Mit welcher Breite müssen Sie das Gitter beleuchten, um die Na-D-Linien auflösen zu können?

```
[ ]: # In Grad + restl. Minuten, Umrechnung Minuten -> Grad: (/60
# Gemessen wurde für 1. und 2. Maximum jeweils die linke Linie
na_doppellinie_grad_links = unp.uarray( [ 20.5 + 12/60 , 44.5 + 8/60 ] , [0.1]
↪ # Grad, Minuten, Min -> Grad: (/60, Mitte der Linien
na_doppellinie_grad_rechts = unp.uarray( [ 338.5 + 13/60 - 360 , 313 + 9/60 -
↪ 360 ] , [0.1] ) # Grad, Minuten, Min -> Grad: (/60, Mitte der Linien
```

3.2.3 Aufgabe 2.3 Vermessung der Na-D-Doppellinie

- Bestimmen Sie den Wellenlängenabstand der [Na-D-Doppellinie](#).
- Verwenden Sie hierzu das Gitter von **Aufgabe 2.2** und die Feineinstellung der Winkelskala am Spektrometer. Beachten Sie, dass diese Skala zuvor geeicht werden muss.

```
[ ]: # Wellenlängenabstand (2.3): Gemessen werden Winkel, unter denen beide Linien
↪ der Na-D-Doppellinie erscheinen, für das 2. Maximum rechts und links
# erster Eintrag die kürzere Wellenlänge / kleinerer Winkel, zweiter längere
↪ Wellenlänge
na_doppellinie_2_3 = unp.uarray([ [44.5 + 7/60 , 44.5 + 11/60] , [ 313.0 + 12/
↪ 60 - 360 , 313.0 + 7/60 - 360 ] ], [0.1])
```

3.2.4 Aufgabe 2.4 Bestimmung der Gitterkonstanten g' eines zweiten Gitters

- Bestimmen Sie die Gitterkonstante g' eines zweiten Gitters mit ≈ 140 Strichen pro mm.
- Beachten Sie die Hinweise zu dieser Teilaufgabe in der Datei [Hinweise-Versuchsdurchfuehrung.md](#) und beantworten Sie in Ihrer Auswertung die folgenden Fragen:
 1. Das Gitter kann bis bis zu 6. Ordnung mit monoton abnehmender Intensität in jeder Ordnung beobachtet werden. Was lässt sich aus dieser Beobachtung über b schlussfolgern?
 2. Von welcher Ordnung ab ist die Na-D-Linie getrennt beobachtbar?
 3. Ist Ihre Beobachtung konsistent mit dem erwarteten Auflösungsvermögen?

Von der 2. beobachtbar

```
[ ]: # Gemessen Winkel nur der D-Linien, wieder die Mitte, bis zur 3. Ordnung, ↵
      ↪ jeweils rechts und links der Mitte
g2_links = unp.uarray([ 5.0 + 23/60 , 10.5 + 26/60 , 16.5 + 8/60], [0.1])
g2_rechts = unp.uarray([ 344.0 + 22/60 - 360 , 348.5 + 19/60 - 360 , 343.0 + 9/
      ↪ 60 - 360], [0.1])
```

3.2.5 Aufgabe 2.5: Linienspektrum der Zn-Spektrallampe

- Bestimmen Sie die Wellenlängen der vier deutlich erkennbaren Linien der Zn-Spektrallampe. Die Farben sind violettblau, blau, blaugrün und rot.
- Begründen und dokumentieren Sie Ihre Wahl der Mittel und der Methode in Ihrer Auswertung.

```
[ ]: # von violettblau nach rot, absteigende Wellenlänge
zn_links = unp.uarray([ 16.0 + 20/60 , 16.5 + 28/60 , 16.5 + 18/60 , 22.5 + 0/
      ↪ 60 ])
zn_rechts = unp.uarray([ 343.0 + 21/60 - 360 , 343.0 + 15/60 - 360 , 342.5 + 23/
      ↪ 60 - 360 , 337.0 + 7/60 - 360 ])
```