

Vakuum

May 13, 2024

1 Fakultät für Physik

1.1 Physikalisches Praktikum P2 für Studierende der Physik

Versuch P2-41, 42, 22 (Stand: April 2024)

[Raum F1-19](#)

2 Vakuum

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

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

Gruppennummer: Mo32

Betreuer: Marcel Gaisdörfer

Versuch durchgeführt am: 13.05.2024

Beanstandungen zu Protokoll Version _____:

Testiert am: _____ Testat: _____

```
[1]: # importieren aller nötiger Module
import matplotlib.pyplot as plt
import numpy as np
import pandas as pd
import kafe2
import pathlib
```

```
[2]: # erstellen einer Funktion für kafe2 Fits
def fit_funktion(xy_data, model_function, xy_error, xy_label, title,
    ↪constraint=[]):
    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)
    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 Durchführung

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

3.1 Aufgabe 1: Versuchsaufbau

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

- Machen Sie sich mit dem Versuchsaufbau vertraut.
- Bearbeiten Sie hierzu die folgenden Aufgaben.

3.1.1 Aufgabe 1.1: Orientierung und Beschreibung des Versuchsaufbaus

- Verschaffen Sie sich einen Überblick über die verwendeten Apparaturen und beschreiben Sie sie in eigenen Worten.
- Verfolgen Sie hierzu die Leitungen und identifizieren Sie die verwendeten Elemente in der zugehörigen Skizze.

Lösung:

Fügen Sie Ihre Lösung zu dieser Aufgabe hier ein. Löschen Sie hierzu diesen kursiv gestellten Text aus dem Dokument. Um Code-Fragmente und Skripte in [Python](#), sowie ggf. bildliche Darstellungen direkt ins [Jupyter notebook](#) einzubinden fügen Sie dem notebook eine Code-Zelle zu.

3.1.2 Aufgabe 1.2: Gasentladung (Demonstrationsversuch)

- Schalten Sie das Hochspannungsgerät zur Erzeugung der Gasentladungen ein.
- Evakuieren Sie RZ und die Gasentladungsröhre gemeinsam mit Hilfe der DSP.
- Senken Sie den Druck kontinuierlich, bis die Gasentladung erlischt.
- Skizzieren und beschreiben Sie die Gasentladung in Abhängigkeit vom Gasdruck.

Lösung:

Fügen Sie Ihre Lösung zu dieser Aufgabe hier ein. Löschen Sie hierzu diesen kursiv gestellten Text aus dem Dokument. Um Code-Fragmente und Skripte in [Python](#), sowie ggf. bildliche Darstellungen direkt ins [Jupyter notebook](#) einzubinden fügen Sie dem notebook eine Code-Zelle zu.

3.2 Aufgabe 2: Saugvermögen und Leitwert

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

- Untersuchen Sie das effektive Saugvermögen von DSP und TMP, sowie den Strömungsleitwert eines dünnen Rohrs.
- Bearbeiten Sie hierzu die folgenden Aufgaben.

3.2.1 Aufgabe 2.1: Saugvermögen der DSP

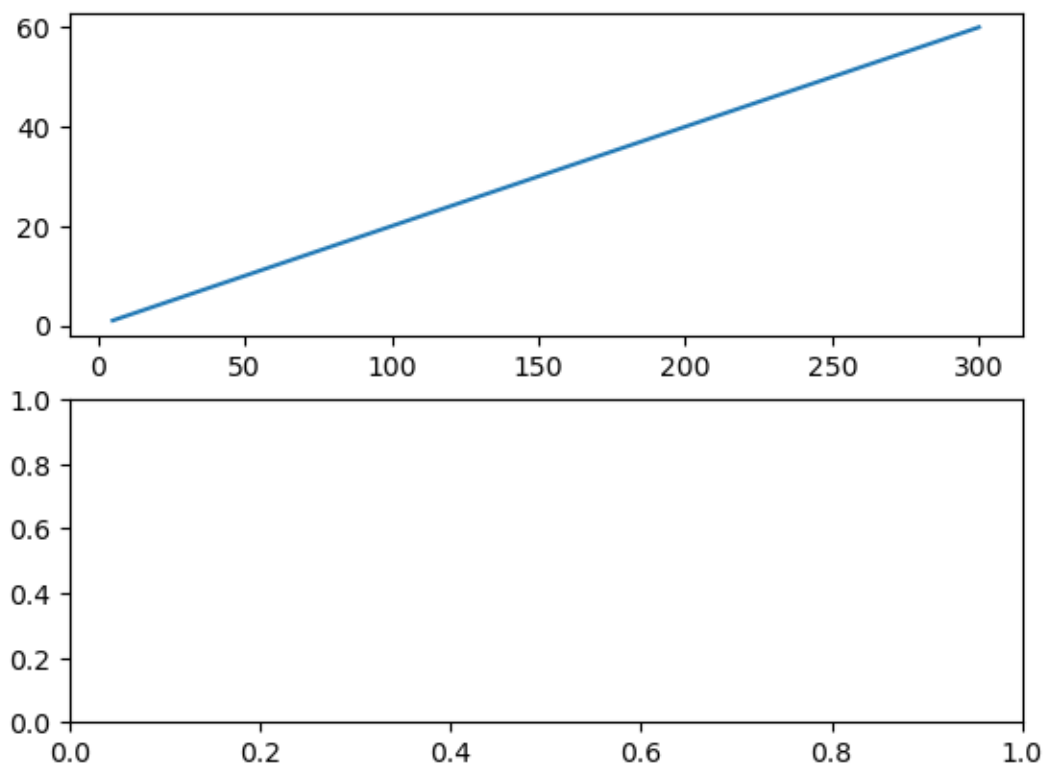
Evakuieren Sie die Apparatur mit Hilfe der DSP und stellen Sie die folgenden funktionalen Zusammenhänge des Druck jeweils **bei T1** geeignet graphisch dar: - Den Druck als Funktion der Zeit $p(t)$. - Das Saugvermögen als Funktion des Drucks $S(p)$.

V2 zu und unsicherheit $p = 10\%$ vid1: 2.1, V2 zu vid2: 2.1, V2 auf

```
[16]: druck_2_1 = np.linspace(1, 60, 60) #np.array([])
druck_2_1_std = .0
zeit_2_1 = np.linspace(1, 60, 60) * 5
zeit_2_1_std = .0
V_rez= .0
```

```
[18]: fig, ax = plt.subplots(2)
ax[0].plot(zeit_2_1, druck_2_1)
```

```
[18]: [<matplotlib.lines.Line2D at 0x1e203ceeb50>]
```



3.2.2 Aufgabe 2.2: Leitwert eines dünnen Rohrs

- Bei der Verbindungsleitung L [hier](#) handelt es sich im Originalaufbau um einen Metallwellschlauch. Tauschen Sie diesen gegen das bereitliegende etwa gleichlange dünne Metallrohr aus.
- Bestimmen Sie die Drucke p_1 (bei T1) vor und p_2 (bei T2) hinter dem Rohr als Funktion der Zeit.
- Bestimmen Sie aus den gewonnenen Daten den Leitwert des Rohrs als Funktion des Drucks.

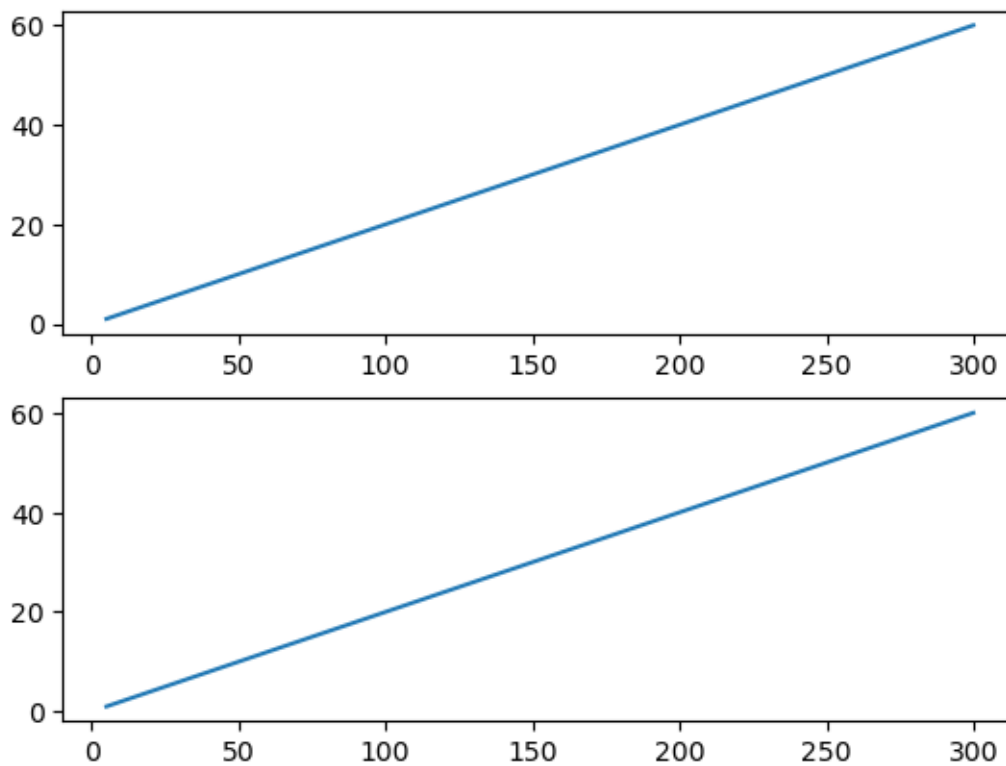
vid3: 2.2

```
[19]: druck_p1_2_2 = np.linspace(1, 60, 60) #np.array([])
druck_p2_2_2 = np.linspace(1, 60, 60) #np.array([])
druck_p1_2_2_std = .0
druck_p2_2_2_std = .0

zeit_p1_2_2 = np.linspace(1, 60, 60) * 5
zeit_p2_2_2 = np.linspace(1, 60, 60) * 5
zeit_2_2_std = .0
```

```
[21]: fig, ax = plt.subplots(2)
ax[0].plot(zeit_p1_2_2, druck_p1_2_2)
ax[1].plot(zeit_p2_2_2, druck_p2_2_2)
```

```
[21]: [<matplotlib.lines.Line2D at 0x1e204edfe50>]
```



3.2.3 Aufgabe 2.3: Saugvermögen der TMP

- Nehmen Sie die TMP in Betrieb und bestimmen Sie analog zu **Aufgabe 2.1** das Saugvermögen der TMP als Funktion des Drucks bei IM.

- Stellen Sie $S(p)$ für die DSP und die TMP in einem Diagramm graphisch dar und diskutieren Sie Ihr Ergebnis.
- Schätzen Sie die Kraft ab, mit der die Glasglocke auf die Gummidichtung gedrückt wird.

vid4: 2.3

```
[ ]: druck_hoch_t3 = np.array([])
druck_niedrig_im = np.array([])
```

3.3 Aufgabe 3: Experimente im Vakuum

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

- Für diese Aufgabe führen Sie einige einfache Experimente im Vakuum durch.
- Bearbeiten Sie hierzu die folgenden Aufgaben.

3.3.1 Aufgabe 3.1: Statische Kalibration von T3

Führen Sie mit Hilfe des Referenzvolumens RV eine statische Kalibration des Vakuummeters T3 durch.

```
[23]: druck_t3 = np.array([3.19*10**(-2), 3.73, 7.78, 12.1, 16.3, 20.7, 26.0, 30.6,
↪36.1, 42.6, 47.0, 55.7, 61.9, 69.2, 76.6, 86.2])
iter = druck_t3.shape
```

```
[23]: (16,)
```

3.3.2 Aufgabe 3.2: Elektrische Durchschlagfestigkeit

- Bestimmen Sie die elektrische Durchschlagfestigkeit der KE als Funktion des Umgebungsdrucks in Luft.
- Diese Aufgabe kann nur an den Apparaturen 41 und 42 durchgeführt werden.

Multimeter 10Ohm Widerstand -> Faktor 10 Unterschied zu Spannungsquelle

```
[ ]: # Druck an T3
druck_3_2 = np.array([1000, 600, 276, 145, 71.4, 35.0, 17.4, 8.01, 4.15, 2.01,
↪1.00, 0.51, 0.266, 0.15, 0.09]) # mbar
spannung_3_2 = np.array([319.5, 88, 80, 72, 61, 50, 41, 39, 36, 36, 33, 45, 48,
↪52, 47, 51]) * 10 # Volt, *10 wegen Multimeter
spannung_std = 3
druck_tmp_rückwärts = np.array([5.2*10**(-4), 8.8*10**(-4), 68*10**(-4),
↪92*10**(-4), 1260*10**(-4), ]) #mbar
spannung_tmp = np.array([251, 150, 72, 62, 56]) * 10
```

3.3.3 Aufgabe 3.3: Aufdampfen von Indium

Dampfen Sie mit Hilfe einer Schablone bei zwei verschiedenen Drucken Indium auf eine Plexiglasplatte auf.

Lösung:

Fügen Sie Ihre Lösung zu dieser Aufgabe hier ein. Löschen Sie hierzu diesen kursiv gestellten Text aus dem Dokument. Um Code-Fragmente und Skripte in [Python](#), sowie ggf. bildliche Darstellungen direkt ins [Jupyter notebook](#) einzubinden fügen Sie dem notebook eine Code-Zelle zu.
