

Fakultät für Physik der  
Ludwig-Maximilians-Universität München

Fortgeschrittenenpraktikum I in Experimentalphysik - Kurs P3A

Blockpraktikum vom 01. bis 31. März 2021

Name:	Yindong Sun	Gruppe:	14
-------	-------------	---------	----

Datum	Versuch		Punkte	Testat
	1	Mikroskopie@Home Mikroskopie mit dem Foldscope		
	2	BEU - Beugung		
2. MAR 2021	3	LAS - Lasersicherheit		
	4A	INP - Interferenzphänomene		
	4B	MIN - Michelson-Interferometer		
	4D	FPI - Fabry-Pérot-Interferometer		
4. MAR 2021	4E	MZI - Mach-Zehnder-Interferometer		
	5B	LLA - c-Messung/Lambertscher Strahler		
	5C	POL - Polarisation		
	5D	SPG - Spektrogoniometer		
	5E	FFR - Fresnelsches Gesetz der Reflexion		

Unterschrift der/des  
Studierenden:

Bitte bewahren Sie Ihre Hefte nach dem Praktikum auf.

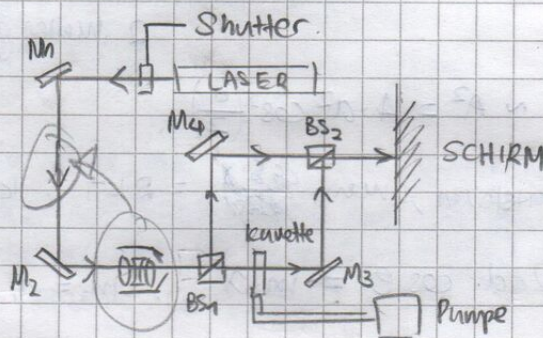


## Teilversuch 1: Aufbau eines Mach-Zehnder-Interferometers

Versuchsziel: Ein Mach-Zehnder-Interferometer aufbauen.

Messmethode: Keine

Skizze:



### Durchführung

- ① Aufbau wie in Skizze mit Strahlengangshöhe 130 mm.
- ② Strahlengang mittels  $M_1$  und  $M_2$  justieren, sodass Strahl parallel zum Tisch
- ③  $M_3$  einsetzen und justieren, sodass Strahl auf  $BS_2$  trifft.
- ④  $BS_1$  einsetzen, sodass Strahlengang nicht verändert.
- ⑤  $M_4$  einsetzen, sodass Strahl auf  $BS_2$  trifft.
- ⑥ mit  $M_3$  und  $M_4$  Laserstrahl justieren, sodass die Ausgangsstrahlen den gleichen Ausbreitungswinkel hat.
- ⑦ Lochblende einsetzen (Strahlauflaufsystem) und justieren, sodass Laserstrahl durch den das System läuft.

## Teilversuch 2: Bestimmung des Brechungsindex von Luft

Versuchsziel: Brechungsindex von Luft bestimmen.

Messmethode: Mach-Zehnder-Interferometer

Anzahl von Max/Min, die über ein Punkt durchläuft.

Skizze: Wie in TV1

### Durchführung:

- ① Setzen Kuvette vor Laserstrahl zwischen  $BS_1$  und  $M_3$ . Strahl soll sich nicht verändern.
- ② Vakuumschlauch mit der Handvakuumpumpe und einer Öffnung der Kuvette verbinden.
- ③ Andere Öffnung über einen weiteren Schlauch mit dem Druckmessgerät verbinden.



- ④ Druck in der Kavette mit der Handpumpe verringern bis ca. 500 hPa. Druck notieren.
- ⑤ Phasenlage des Zentrums notieren. Oder wenn das nicht möglich ist, einen festen Punkt auf einem Blatt Papier markieren, das auf dem Schirm geklebt ist. Punkt soll ein Min oder Max im Muster entsprechen.
- ⑥ Mit dem Ventil an der Kavette langsam ~~lassen~~ Luft einströmen. Die Anzahl der Maxima / Minima, welche die markierte Stelle passieren.
 

Je 10 Durchgänge soll den Druck am Druckmessgerät notiert werden.  $\rightarrow$  Punkt = Max, Zahlen min (?)
- ⑦ Schritt ⑥ weiter machen, bis die Kavette wieder vollständig gefüllt ist.

### Gefakte Auswertung

- Die Zahl der verschobene Maxima soll gegen den Druck  $p$  aufgetragen werden

$$\Delta m = \underbrace{\left[ (n-1) \cdot \frac{s}{\lambda p_0} \right]}_{\text{Gradient}} p$$

$l = (256,38 \pm 0,03) \text{ mm}$   
von Hersteller

$$n = \frac{\lambda p_0}{s} g + 1$$

### Teilversuch 3: Bestimmung des Brechungsindex von $\text{CO}_2$ .

Versuchsziel: Brechungsindex von  $\text{CO}_2$  bestimmen

Messmethode: Mach Zehnder Interferometer,  
Anzahl von Min/Max, die über ein Punkt durchläuft.

Skizze: siehe TV1

### Durchführung

- ① Handpumpe, Druckmessgerät, Vakuumschläuche und Kavette ab.
- ② Setze Glaszapsel mit den zwei Stopfen an die Stelle der Kavette.
- ③ Führe Glaszapsel <sup>auf  $\text{CO}_2$  Dose</sup> zu einer der Öffnungen der Glaszapsel und hineinschieben.



- ④ Ventil langsam und kontrolliert öffnen.
- ⑤ Umgekehrte Anzahl von Max/Min, die über dem Punkt durchläuft.
- ⑥ Stoppe, wenn keine Änderung im Interferenzbild zu sehen ist  
(Kapsel ist mit  $\text{CO}_2$  gefüllt)
- ⑦  $\text{CO}_2$  Dose schließen und ~~die~~ Kapsel leeren.

### Geplate Auswertung

$$\Delta n = \frac{N-2}{2 \cdot l}$$

Anzahl durchlaufene Min / max

$l = s = 50 \text{ mm}$   
(Messen)

$$n_{\text{CO}_2} = n_{\text{Luft}} + \Delta n$$

(Theoretisch ist  $\Delta n > 0$ )

### Lehrprotokoll

#### Vorversuch 1: Aufbau

- ① M3 und M4 so justieren, dass die Laserstrahl auf genauem Punkt auf BS2 trifft.
- ② BS2 rotieren, sodass die Punkte auf den 2 Seiten (nach der Fern) trifft.
- ③ Vertikal Justage, sodass nach und fern gleiche Höhe hat. (M3 und M4 gleichzeitig)
- ④ Horizontal Justage,
  - Punkt auf Nahfeld trifft
  - Punkt im Nahfeld bewegen (mit M3 und M4 gleichzeitig) bis Fernfeld auch trifft.

Auf Nahfeld konzentrieren und beide Spalte gleichzeitig im Nahfeld bewegen, so dass im Fern alles immer auf ein Punkt ist
- ⑤ Objektiv versetzen, sodass Laser am Ende immer noch auf gleichen Punkt trifft.
- ⑥ beidseitige Chusen, dann max suchen.  
Dann Lochblende langsam nach Fokus der Linse schieben, sodass wieder ein max getroffen ist.  
Stein soll außerdem Gaußförmig sein
- ⑦ Skizze:



## Teilversuch 2: Brechungsindex von Luft

$$(\Delta P_z = \pm 1 \text{ hPa})$$

# Durchgänge	$m = 0,1288$	$m = 0,130$	$m = 0,152$	$= 0,137$
	Druck $P_1$ / hPa	$P_2$ / hPa	$P_3$ / hPa	$\downarrow$
0	494	509	482	$n = 1,000264253$
5	534	545	517	
10	571	586	549	
15	610	621	586	
20	649	661	622	
25	689	702	641	
30	-	-	669	

← Wert in Auswertung verwendet

$$\lambda = (520 \pm 20) \text{ nm}$$

$$P_0 = (951 \pm 1) \text{ hPa}$$

## Teilversuch 3: Brechungsindex von CO<sub>2</sub>

Versuch	# Durchgänge
1	12
2	13
3	12

$$\Rightarrow n_{\text{CO}_2} = 1,000528387$$

$$\text{Länge } l \text{ der Kapsel} = (50 \pm 1) \text{ mm}$$

LMU München Physikalische Praktika	
Versuch:	721
Datum:	4.3.2021
Betreuer:	<i>[Signature]</i>