

Fakultät für Physik der  
Ludwig-Maximilians-Universität München

Fortgeschrittenenpraktikum I in Experimentalphysik - Kurs P3A

Blockpraktikum vom 01. bis 31. März 2021

Name:	Yndong 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		
8 MAR 2021	5E FFR - Fresnelsches Gesetz der Reflexion		

Unterschrift der/des Studierenden:	
------------------------------------	--

Bitte bewahren Sie Ihre Hefte nach dem Praktikum auf.



• Reflexionsgrad

$$R = \frac{I_{\text{reflektiert}}}{I_0}$$

Mit  $I_r = (E_r^{\perp})^2 + (E_r^{\parallel})^2$  gilt:

$$R = \frac{(E_r^{\perp})^2 + (E_r^{\parallel})^2}{(B_0^{\perp})^2 + (B_0^{\parallel})^2}$$

Bei senkrechtem Fall:  $\alpha = \beta = 0$

$$R = \left( \frac{n-1}{n+1} \right)^2$$

\* Kommentar: keine Links

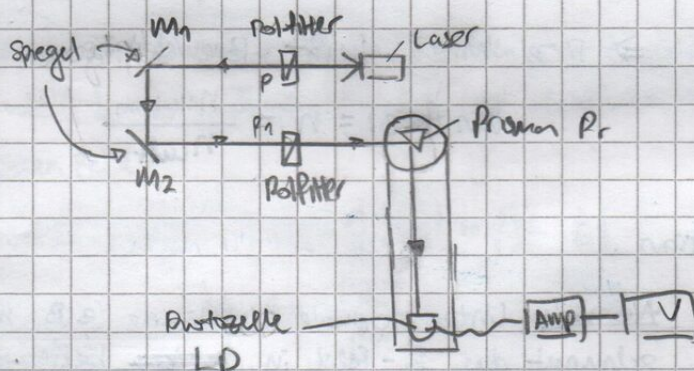
~~Vorbereitung~~  
<Vorbereitung>

Teilversuch 1: Bestimmung des Brechungsindex aus dem Reflexionskoeffizienten für polarisiertes Licht

Versuchsziel: Brechungsindex des Glasprisma bestimmen.

Messmethode: Intensität des reflektierten Lichts.

Skizze:



Versuchsdurchführung

- ① Versuchsaufbau erfolgt nach obigen Skizze.  
Strahlenganghöhe soll 180 mm sein
- ② Drehschleife so in den Strahlengang bringen, dass der Laserstrahl über dem Prisma verläuft.
- ③ Setze die Photozelle LD mit dem Magnetfuß auf der Drehschleife.
- ④ Sicherstellen, dass der 0°-Skalenstrich in Richtung des einfallenden Laserstrahls zeigt
- ⑤ Prisma mit der vorderen Oberflächenkante auf dem Mittelpunkt des Tisches positionieren



## Durchführung

- ① ~~Bei~~ Versuchsaufbau gemäß Skizze umbauen.
- ② Setze Polarizer  $P_1$  auf  $45^\circ$ .
- ③ ~~Einfallswinkel wird~~ Drehschraube auf  $10^\circ$  einstellen.
- ④ Intensitätsminimum finden, indem man ~~den~~ den Polarizer  $P_2$  dreht.
- ⑤ Einfallswinkel und Stellung von  $P_2$  notieren. ~~Die gedachte~~ Die Reflexionswinkel des Laserlichts ~~ist~~  $\omega$  ist  $90^\circ +$  diese Stellung.
- ⑥ Schritte ③ bis ⑤ für  $\phi = 20^\circ, 30^\circ, \dots, 160^\circ$  wiederholen. (10° Schritten)  
[Im Bereich des Brewsterwinkels in  $5^\circ$  Schritten.] ✗

## Gedachte Auswertung

$$\phi = 0,5$$

- ① Drehwinkel  $\psi = \frac{\pi}{4} - \omega$  berechnen.
- ② ~~Die~~  $\psi$  gegen  $\alpha = \frac{\phi}{2}$  tragen und ~~mit~~  $\phi$  Kurvenanpassung mittels.

$$\psi = \arctan\left(-\frac{\cos \alpha \sqrt{n^2 - \sin^2 \alpha}}{\sin^2 \alpha}\right)$$

durchführen.

- ③ Brechungsindex  $n$  bestimmen.

|||||

## Gedachte Auswertung zu IV 1

- ①  $\psi = \sqrt{I}$   $I$  = Intensität in Volts.
- ②  $\psi$  gegen  $\alpha = \frac{\phi}{2}$  tragen. für  $I$  und  $||$
- ③ Fit gemäß

$$\psi_{\perp} = \frac{(\sqrt{n^2 - \sin^2 \alpha} - \cos \alpha)^2}{1 - n^2}$$

$$\psi_{||} = \frac{n^2 \cos \alpha - \sqrt{n^2 - \sin^2 \alpha}}{n^2 \cos \alpha + \sqrt{n^2 - \sin^2 \alpha}}$$

- ④ Bei  $\perp$  auf minimum finden  $\Rightarrow$  Brewster Winkel
- ⑤ Aus alle 3 Methoden  $n$  bestimmen.



# Laborprotokoll

1. Versuch 1: Bestimmung des Brechungsindex aus dem Reflexionskoeffizient für polarisiertes Licht.

- Nullausgleich: Verstärkung  $10^3$  Nullwert:  $12,5 \text{ mV} \pm 1 \text{ mV}$   
Zeitkonstante  $0,1$

- $I_0 = 1,23 \text{ V} \pm 0,05 \text{ V}$  mit Verstärkung  $10^1$

- Skala: kleinste:  $5^\circ$  Fehler  $\pm 5^\circ$  (wegen Parallax)

$\phi / ^\circ$	$I / \text{V}$	Verstärkung
10	4,50	$10^3$
20	4,70	$10^3$
30	4,92	$10^3$
40	5,34	$10^3$
50	6,05	$10^3$
60	<del>6,19</del> 6,19	$10^3$
70	7,25	$10^3$
80	8,34	$10^3$
90	9,59	$10^3$
100	1,152	$10^2$
110	1,483	$10^2$
120	1,762	$10^2$
130	2,184	$10^2$
140	2,558	$10^2$
150	3,774	$10^2$
160	4,360	$10^2$

Pol  $\theta = 0^\circ$

Beobachtung:

- Steht nicht komplett horizontal.
- Zentrum von LD nicht einfach zu treffen
- Winkelmessung von  $\phi$  eher ungenau wegen parallax Fehler

ins  $\alpha$  konvertieren.  
• Fehlerdiskussion

$\alpha = 56^\circ$

$$I_0 = 1,32 \text{ V} \pm 0,05 \text{ V} (10^1 \text{ vs}) \quad (\pm 0,5\% + 1 \text{ Dgt})$$

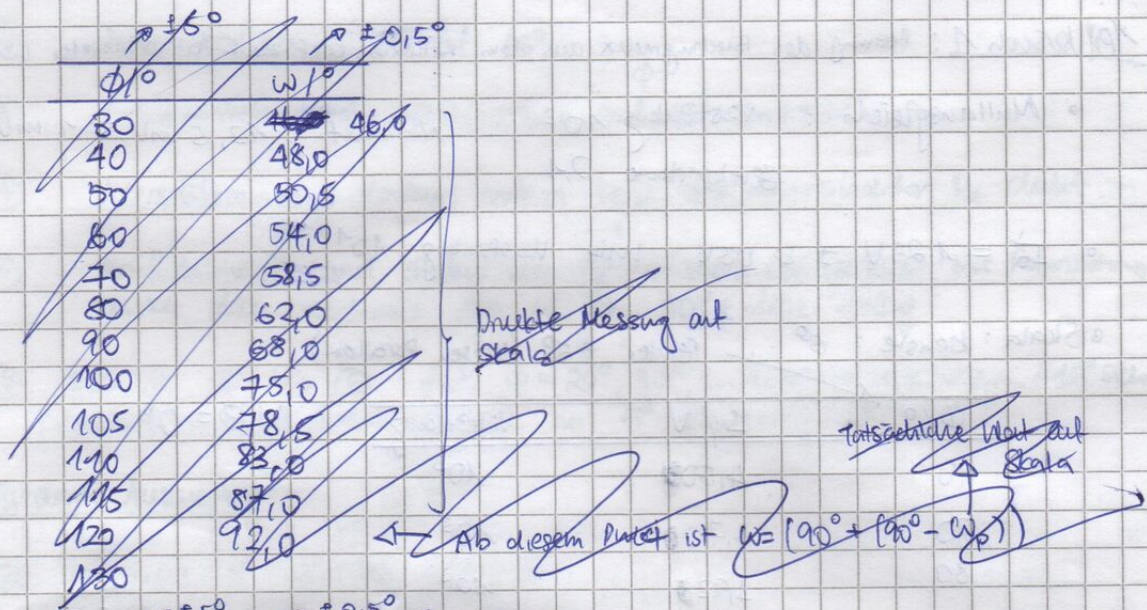
$\phi / ^\circ$	$I / \text{V}$	Verstärkung
10	5,49 <del>2,85</del> 4,26	$10^3$
20	5,40 <del>2,83</del> 5,25	$10^3$
30	<del>2,62</del> 5,19	$10^3$
40	<del>2,42</del> 4,77	$10^3$
50	<del>4,58</del> 4,24	$10^3$
60	<del>4,53</del> 3,90	$10^3$
70	2,983	$10^3$
80	2,777	$10^3$
90	1,673	$10^3$
100	9,76	$10^4$
105	7,20	$10^4$
110	3,81	$10^4$
115	2,167	$10^4$
120	2,466	$10^4$
125	4,59	$10^4$
130	9,85	$10^4$

Pol  $\theta = 90^\circ$

$\phi / ^\circ$	$I / \text{V}$	Verstärkung
135	1,907	$10^3$
140	4,11	$10^3$
150	1,008	$10^2$
160	1,677	$10^2$



# Teilversuch 2: Messung des Drehmomentes der Polarisationschere in Abhängigkeit vom Einfallswinkel



$\phi/^\circ$	$w_p/^\circ$	<del>46.0</del> $P_2/^\circ$
30	46,0	46,0
40	48,0	48,0
50	50,5	50,5
60	54,0	54,0
70	58,5	58,5
80	62,0	62,0
90	68,0	68,0
100	75,0	75,0
105	78,5	78,5
110	83,0	83,0
115	87,0	87,0
120	88,0	92,0
130	80,0	100,0
140	70,0	110,0
150	59,5	120,5
160	56,0	124,0

Tatsächliche Wert auf Skala

Ab diesem Punkt ist  $w = (90^\circ + (90^\circ - w_p))$

FPM  
08.07.21  
C. W.