

VERSUCHSBERICHT ZU

# O1 - GEOMETRISCHE OPTIK

Gruppe 14Mo

Alexander Neuwirth (E-Mail: a\_neuw01@wwu.de)  
Leonhard Segger (E-Mail: l\_segg03@uni-muenster.de)

durchgeführt am 04.04.2018  
betreut von  
Helge Gehring

10. Juni 2018

# Inhaltsverzeichnis

<b>1</b>	<b>Kurzfassung</b>	<b>3</b>
<b>2</b>	<b>Methoden</b>	<b>3</b>
<b>3</b>	<b>Ergebnisse und Diskussion</b>	<b>3</b>
3.1	Beobachtung . . . . .	3
3.1.1	Demonstrationsversuch . . . . .	3
3.1.2	Prisma . . . . .	3
3.1.3	Brechungsindex von Wasser . . . . .	3
3.1.4	Brennweite der Sammellinse . . . . .	3
3.1.5	Brennweite der Streulinse . . . . .	3
3.1.6	Strahlaufweitung und Sammellinse . . . . .	3
3.2	Datenanalyse . . . . .	3
3.2.1	Prisma . . . . .	3
3.2.2	Brechungsindex von Wasser . . . . .	4
3.3	Diskussion . . . . .	4
<b>4</b>	<b>Schlussfolgerung</b>	<b>4</b>

# 1 Kurzfassung

## 2 Methoden

## 3 Ergebnisse und Diskussion

### 3.1 Beobachtung

#### 3.1.1 Demonstrationsversuch

#### 3.1.2 Prisma

#### 3.1.3 Brechungsindex von Wasser

#### 3.1.4 Brennweite der Sammellinse

#### 3.1.5 Brennweite der Streulinse

#### 3.1.6 Strahlaufweitung und Sammellinse

### 3.2 Datenanalyse

#### 3.2.1 Prisma

In der Einleitung wurde Gleichung (1) zur Bestimmung des Brechungsindex des Prismamaterials, bei einer minimalen Ablenkung  $\delta_m$ , aufgeführt.

$$n = \frac{\sin[(\delta_m + \alpha)/2]}{\sin(\alpha/2)} \quad (1)$$

$$u(n) = u(\delta_m) \cdot \left| \frac{\sin(a/2) \cos[(a + \delta_m)/2]}{\cos(\alpha) - 1} \right| \quad (2)$$

Dabei wurde in einem Abstand  $d$  eine orthogonale Auslenkung  $a$  gemessen. Der Apexwinkel  $\alpha$  beträgt  $60^\circ$ . Es folgt eine minimale Auslenkung  $\delta_m = \arctan(a/d)$ . Die aus den Messungen folgenden Werte sind in Tabelle 1 aufgelistet.

Tabelle 1: Aus gemessener Auslenkung des Lichtstrahls und Abstand des Lineals lässt sich der Ablenkungswinkel  $\delta$  bestimmen. Der Brechungsindex des Prismas folgt wiederum aus dem minimalen Ablenkungswinkel  $\delta_m$ .

Laser	Auslenkung $a$	Abstand $d$	$\delta_m$	$n$
rot	$(13,23 \pm 0,14)$ cm	$(12,0 \pm 0,2)$ cm	$(0,8341 \pm 0,0098)$ rad	$1,616 \pm 0,006$
blau	$(14,82 \pm 0,14)$ cm	$(12,0 \pm 0,2)$ cm	$(0,8901 \pm 0,0094)$ rad	$1,648 \pm 0,005$

### 3.2.2 Brechungsindex von Wasser

Das Snelliussche Brechungsgesetz lautet:

$$n_i \cdot \sin(\vartheta_i) = n_t \cdot \sin(\vartheta_t) \quad (3)$$

Somit kann der Brechungsindex  $n_{\text{Wasser}}$  mit

$$n_{\text{Wasser}} = n_{\text{Luft}} \frac{\sin(\vartheta_{\text{Luft}})}{\sin(\vartheta_{\text{Wasser}})} \quad (4)$$

$$u(n_{\text{Wasser}}) = n_{\text{Luft}} \sqrt{\left( \frac{\cos(\vartheta_{\text{Luft}})}{\sin(\vartheta_{\text{Wasser}})} u(\vartheta_{\text{Luft}}) \right)^2 + \left( \frac{\sin(\vartheta_{\text{Luft}}) \cos(\vartheta_{\text{Wasser}})}{\sin(\vartheta_{\text{Wasser}})^2} u(\vartheta_{\text{Wasser}}) \right)^2} \quad (5)$$

gemessen werden. Die Messwerte sowie resultierende Brechungsindizes sind in Tabelle 2 aufgeführt.

Tabelle 2

Laser	Ordnung	$\vartheta_{\text{Luft}}$	$\vartheta_{\text{Wasser}}$	$n_{\text{Wasser}}$
rot	-2	$(52,8 \pm 0,3)^\circ$	$(37,5 \pm 0,3)^\circ$	$1,308 \pm 0,010$
	-1	$(23,8 \pm 0,3)^\circ$	$(18,0 \pm 0,3)^\circ$	$1,306 \pm 0,026$
	1	$(24,0 \pm 0,3)^\circ$	$(18,0 \pm 0,3)^\circ$	$1,316 \pm 0,026$
	2	$(53,5 \pm 0,3)^\circ$	$(38,0 \pm 0,3)^\circ$	$1,306 \pm 0,010$
blau	-3	$(48,0 \pm 0,3)^\circ$	$(34,5 \pm 0,3)^\circ$	$1,312 \pm 0,012$
	-2	$(30,0 \pm 0,3)^\circ$	$(22,2 \pm 0,3)^\circ$	$1,323 \pm 0,021$
	-1	$(14,5 \pm 0,3)^\circ$	$(10,9 \pm 0,3)^\circ$	$1,324 \pm 0,045$
	1	$(14,5 \pm 0,3)^\circ$	$(11,0 \pm 0,3)^\circ$	$1,312 \pm 0,044$
	2	$(30,0 \pm 0,3)^\circ$	$(22,2 \pm 0,3)^\circ$	$1,323 \pm 0,021$
	3	$(48,5 \pm 0,3)^\circ$	$(34,8 \pm 0,3)^\circ$	$1,312 \pm 0,012$

### 3.3 Diskussion

## 4 Schlussfolgerung