

Physikalisches Praktikum

MI2AB
Prof. Ruckelshausen

Versuch 3.3: Bestimmung von Brechzahlen

Gruppe 2, Mittwoch: Patrick Lipinski, Sebastian Schneider

Physikalisches Praktikum

Versuch 3.3 – Bestimmung von Brechzahlen

MI2AB Prof. Ruckelshaußen

Patrick Lipinski, Sebastian Schneider

Seite 1 von 4

Inhaltsverzeichnis

1.	Versuchsbeschreibung	Seite 2
2.	Messung der Strecke s für verschiedene Farben dreier Prismen und daraus Bestimmung der Brechzahlen	Seite 2
2.1.	Erstes Prisma: Unbekannte Flüssigkeit Nr. 1	Seite 3
2.2.	Zweites Prisma: Unbekannte Flüssigkeit Nr. 2	Seite 3
2.3.	Drittes Prisma: Unbekannte Flüssigkeit Nr. 3	Seite 3
3.	Vergleich mit Literaturangaben	Seite 4
4.	Einfluss der Glaswand des Prismas auf die Messergebnisse	Seite 4
Anhang	Vortestat	1 Blatt

Physikalisches Praktikum

Versuch 3.3 – Bestimmung von Brechzahlen

MI2AB Prof. Ruckelshaußen

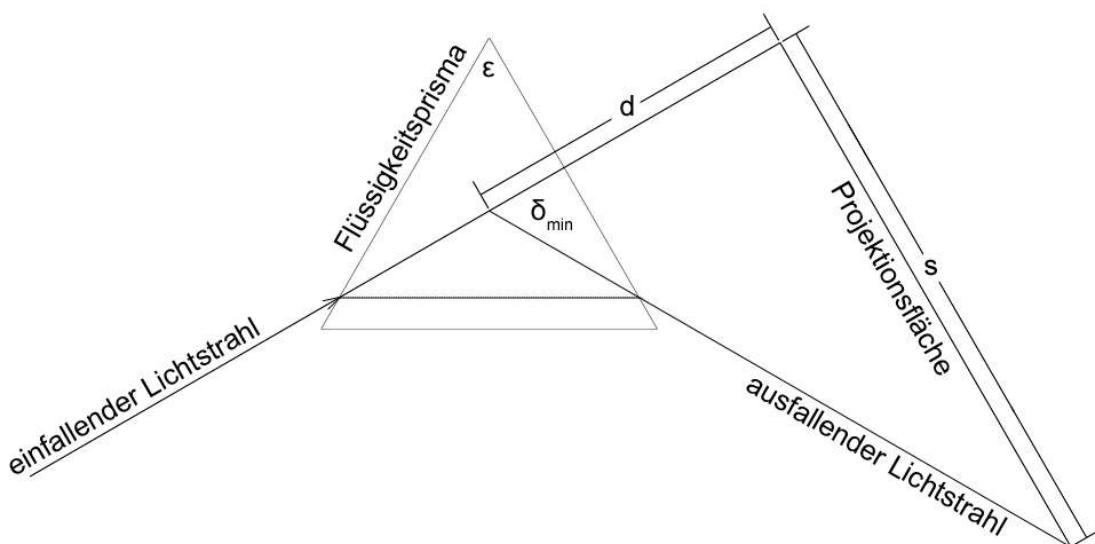
Patrick Lipinski, Sebastian Schneider

Seite 2 von 4

1. Versuchsbeschreibung

In diesem Versuch geht es darum, aus Messungen der Abstände gebrochener Spektrallinien zum ungebrochenen Lichtstrahl die Brechzahl des Prismas zu ermitteln, welches zur Brechung verwendet wurde.

2. Messung der Strecke s für verschiedene Farben dreier Prismen und daraus Bestimmung der Brechzahlen



Um die Brechzahl eines Prismas zu bestimmen werden die Strecken s und d (siehe Bild) gemessen und daraus mittels

$$\tan \delta_{min} = \frac{s}{d} \quad \text{bzw.} \quad \delta_{min} = \arctan\left(\frac{s}{d}\right) \quad \text{der Ablenkungswinkel } \delta_{min} \text{ bestimmt.}$$

Nun kann mit Hilfe der FRAUNHOFER-Formel

$$n = \frac{\sin \frac{1}{2} \cdot (\delta_{min} + \varepsilon)}{\sin \frac{1}{2} \cdot \varepsilon}$$

die Brechzahl des jeweiligen Prismas bestimmt werden, wobei ε , der Winkel der brechenden Kante des Prismas, mit $\varepsilon = 60^\circ$ gegeben ist, da für unseren Versuch nur gleichseitige Prismen verwendet werden.

Farbe: Farbige Linie des durch das Prisma zerlegten Spektrums

s: Abstand zwischen der ungebrochenen Abbildung und der gebrochenen farbigen Spektrallinie

d: Abstand zwischen Prismenmitte und Projektionsfläche

Zur Bestimmung von δ wird jeweils nur die projizierte gelbe Spektrallinie verwendet, um diese dann mit Literaturwerten zu vergleichen. Mit diesem Vergleich lässt sich herausfinden, welche Flüssigkeiten sich in den Prismen befinden.

Physikalisches Praktikum

Versuch 3.3 – Bestimmung von Brechzahlen

MI2AB Prof. Ruckelshaußen

Patrick Lipinski, Sebastian Schneider

Seite 3 von 4

2.1. Erstes Prisma: Unbekannte Flüssigkeit Nr. 1

Farbe	s [m]	d [m]
rot	0,407	0,92
gelb	0,411	0,92
grün	0,4125	0,92
violett	0,4175	0,92

$$\delta_{min} = \arctan\left(\frac{s_{gelb}}{d}\right) = \arctan\left(\frac{0,411 \text{ m}}{0,92 \text{ m}}\right) = \arctan(0,447) = 24,08^\circ$$

$$n_{Flüssigkeit\ 1} = \frac{\sin\left(\frac{1}{2} \cdot (\delta_{min} + \varepsilon)\right)}{\sin\left(\frac{1}{2} \cdot \varepsilon\right)} = \frac{\sin\left(\frac{1}{2} \cdot (24,08^\circ + 60^\circ)\right)}{\sin\left(\frac{1}{2} \cdot 60^\circ\right)} = 1,3393$$

2.2. Zweites Prisma: Unbekannte Flüssigkeit Nr. 2

Farbe	s [m]	d [m]
rot	0,443	0,92
gelb	0,446	0,92
grün	0,448	0,92
blau	0,4525	0,92
violett	0,4555	0,92

$$\delta_{min} = \arctan\left(\frac{s_{gelb}}{d}\right) = \arctan\left(\frac{0,446 \text{ m}}{0,92 \text{ m}}\right) = \arctan(0,485) = 25,87^\circ$$

$$n_{Flüssigkeit\ 2} = \frac{\sin\left(\frac{1}{2} \cdot (\delta_{min} + \varepsilon)\right)}{\sin\left(\frac{1}{2} \cdot \varepsilon\right)} = \frac{\sin\left(\frac{1}{2} \cdot (25,87^\circ + 60^\circ)\right)}{\sin\left(\frac{1}{2} \cdot 60^\circ\right)} = 1,3623$$

2.3. Drittes Prisma: Unbekannte Flüssigkeit Nr. 3

Farbe	s [m]	d [m]
rot	0,535	0,92
gelb	0,539	0,92
grün	0,54	0,92
blau	0,546	0,92
violett	0,548	0,92

$$\delta_{min} = \arctan\left(\frac{s_{gelb}}{d}\right) = \arctan\left(\frac{0,539 \text{ m}}{0,92 \text{ m}}\right) = \arctan(0,586) = 30,37^\circ$$

Physikalisches Praktikum

Versuch 3.3 – Bestimmung von Brechzahlen

MI2AB Prof. Ruckelshaußen

Patrick Lipinski, Sebastian Schneider

Seite 4 von 4

$$n_{\text{Flüssigkeit 3}} = \frac{\sin\left(\frac{1}{2} \cdot (\delta_{\min} + \varepsilon)\right)}{\sin\left(\frac{1}{2} \cdot \varepsilon\right)} = \frac{\sin\left(\frac{1}{2} \cdot (30,37^\circ + 60^\circ)\right)}{\sin\left(\frac{1}{2} \cdot 60^\circ\right)} = 1,4188$$

3. Vergleich mit Literaturangaben

Der Vergleich mit Literaturangaben (Quelle: <http://de.wikipedia.org/wiki/Brechungsindex>) zeigt, dass die ermittelten Brechzahlen zu folgenden Flüssigkeiten passen:

Flüssigkeit Nr. 1: $n= 1,3393 \leftrightarrow$ Wasser: $n=1,33$

Flüssigkeit Nr. 2: $n=1,3623 \leftrightarrow$ Ethanol: $n=1,37$

Flüssigkeit Nr. 3: $n=1,4188 \leftrightarrow$ In der gängigen Literatur ist keine Flüssigkeit mit passender Brechzahl auffindbar.

4. Einfluss der Glaswand des Prismas auf die Messergebnisse

Beim Übergang des Lichtstrahls vom Medium Luft ins dichtere Medium Glas wird der Strahl zum Lot hin gebrochen. Die nächste Brechung des Lichts erfolgt dann beim Übergang vom Glas zur Flüssigkeit, wobei der Lichtstrahl dann vom Lot weg gebrochen wird. Beim Austritt des Lichtstrahl aus dem Prisma wird der gleiche Vorgang in umgekehrter Richtung wiederholt, wodurch sich die Brechung durch die Glaswand des Prismas wieder aufhebt. Jedoch tritt eine Parallelverschiebung des Lichtstrahls auf, welche aber durch die geringe Dicke der Prismenwand für die Messergebnisse vernachlässigbar ist.