

Brechung und interne Totalreflexion**I. Aufgaben**

- 1) Weisen Sie experimentell nach, dass das Brechungsgesetz (Snellius'sches Gesetz) gilt!
- 2) Untersuchen Sie experimentell und theoretisch den Parallelversatz eines Lichtstrahls durch eine Platte!
- 3) Ermitteln Sie experimentell den Grenzwinkel ε_g eines Kunststoffes!

II. Geräte und Komponenten

- Experimentierleuchte mit Verschlusscheibe und Schlitzblende (1 Schlitz), 12 V-Netzteil
- Halbzylinder aus Kunststoff
- Planparallelplatte, div. Ausführungen
- Winkelscheibe, Geodreieck, Millimeterpapier DIN A3



Abbildung 1 Komponenten für den Versuch (v.l.n.r.): Experimentierleuchte mit Verschlusscheibe und Schlitzblende, Winkelscheibe, Prisma/Platte und Halbzylinder

III. Teilaufgaben und Anleitung**1 Brechung****1.1 Brechung ins optisch dichtere Medium**

- Ordnen Sie die gegebenen Geräte/Komponenten so an, dass nur eine Richtungsänderung des Lichtstrahls durch Brechung ins dichtere Medium hervorgerufen wird!
- Messen Sie für 8 verschiedene Einfallswinkel die Ausfallswinkel!
- Ermitteln Sie aus den Messwerten die Brechzahl des dichteren Mediums!
- Erstellen Sie ein Diagramm, das die Abhängigkeit des Ausfallswinkels vom Einfallswinkel zeigt!

1.2 Brechung ins optisch dünnere Medium

- Ordnen Sie die gegebenen Geräte/Komponenten so an, dass nur eine Richtungsänderung des Lichtstrahls durch Brechung ins dünnere Medium (= Luft) hervorgerufen wird!
- Messen Sie für 8 verschiedene Einfallswinkel die Ausfallswinkel!
- Ermitteln Sie aus den Messwerten die Brechzahl des dichteren Mediums!

2 Parallelversatz

- Bestimmen Sie experimentell den Parallelversatz eines Lichtstrahls, der schräg unter verschiedenen Winkeln (3 verschiedene Winkel) durch eine planparallele Platte aus unbekanntem Material läuft.
- Ermitteln Sie aus den Messwerten die Brechzahl des optischen Mediums!

3 Grenzwinkel

- Untersuchen Sie ab welchem Winkel die interne Totalreflexion bei diesem Kunststoff einsetzt!
- Berechnen Sie die Brechzahl des Kunststoffes!

IV. Gliederung des Versuchsberichtes

- 1) Aufgabe des Versuches
- 2) Theorie (Beschreibung der phys. Effekte und der verwendeten Formeln)
- 3) Schematische Darstellung des Versuchsaufbaus (Optikschema, kein Foto)
- 4) Beschreibung des Versuchsaufbaus und der Versuchsdurchführung
- 5) Darstellung der Versuchs-/Messergebnisse und Vergleich mit den theoretischen Werten
 - Diagramm Ausfallswinkel ε' als Funktion des Einfallswinkels ε (Messung/Theorie für 1.1 und 1.2)
 - Diagramm Parallelversatz als Funktion des Einfallswinkels ε und Ermittlung der Brechzahl des optischen Mediums;
 - Bestimmung des Grenzwinkels der Totalreflexion ε_g und Ermittlung der Brechzahl;
- 6) Zusammenfassung

V. Vorbereitungsfragen

- 1) Erklären Sie den physikalischen Effekt der Brechung in eigenen Worten!
- 2) Geben Sie das Brechungsgesetz an, geben Sie dabei an, welche Bedeutung die einzelnen Größen haben!
- 3) Skizzieren Sie, wie Sie die Messungen durchführen wollen!
- 4) In welchem Fall tritt Totalreflexion auf?
- 5) In welchem Maß wird ein schräg in eine Platte einfallenden Strahl parallelversetzt?
- 6) Wie verändert sich die Wellenlänge, die Ausbreitungsgeschwindigkeit und die Frequenz, wenn ein Lichtstrahl in ein opt. dichteres Medium eindringt?

VI. Literaturhinweise

- [1] SCHRÖDER, G.; TREIBER, H.: *Technische Optik*. 10. Aufl. Würzburg: Vogel, 2007.
- [2] PEDROTTI, F. et al.: *Optik für Ingenieure*. 4. Auflage. Berlin: Springer, 2008.
- [3] BAUTSCH, M.: *Vorlesung Optik Design*. Berlin: Berliner Hochschule für Technik, 2024.