

OW_04_06	Optik und Wellen Brewstersche Gesetz	LK
----------	---	----

Unterrichtliche
Voraussetzungen: Polarisierung von Wellen
Brechungsgesetz

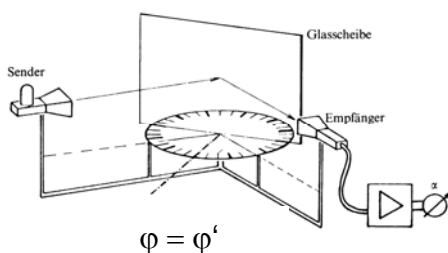
Literaturangaben: Müller / Leitner / Dilg / Mráz : Physik, BSV; München 1995
Hänsel / Neumann: Physik; Spektrum; Heidelberg 1993

Verfasser: Peter Bastgen
Gymn. Erfstadt Lechenich
Dr. Jos. Fieger Straße
50374 Erfstadt

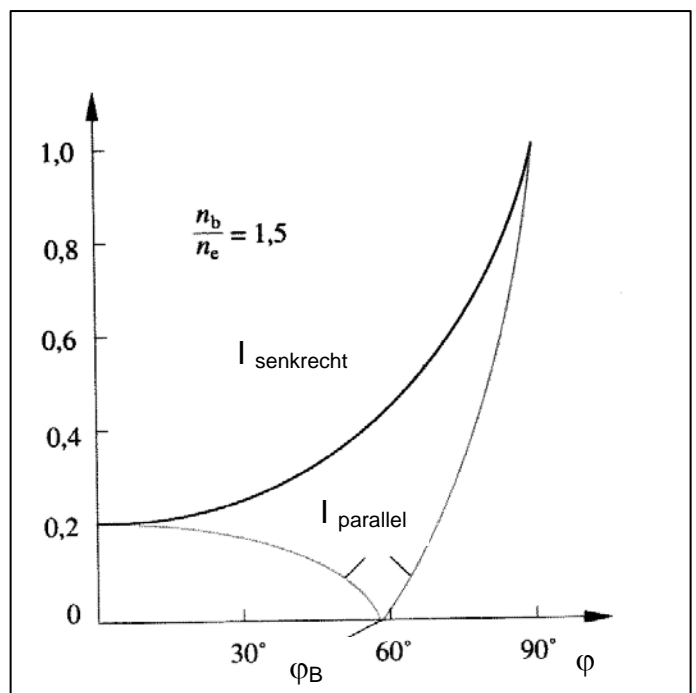
Mittels untenstehender Apparatur wird Licht an einer Glasplatte reflektiert.

Man mißt das Verhältnis von reflektierter zur einfallenden Lichtamplitude in Abhängigkeit vom Einfallswinkel.

Der Empfänger ist dabei einmal parallel und einmal senkrecht zur Einfallsebene ausgerichtet.



Es ergibt sich dabei das folgende Diagramm:



- Beschreiben Sie qualitativ den Graphen.
- Berechnen Sie für den Brewsterwinkel $\varphi_B = 56,3^\circ$ den zugehörigen Brechungswinkel.
- Welcher Zusammenhang besteht offenbar zwischen Brechungswinkel und Brewsterwinkel φ_B ?
- Leiten Sie daraus das Brewstersche Gesetz $\tan \varphi_B = \frac{n_b}{n_e}$ her.
- Inwiefern gestattet dieser Zusammenhang das Polarisieren von Licht?
- Berechnen Sie für $\varphi_B = 65^\circ$ die Brechzahl für den Übergang Luft–Glas für Mikrowellen.

Lösung zu a)

- Polarisationssebene und Einfallsebene fallen zusammen:
Der Reflexionsgrad wächst mit dem Einfallswinkel
- Polarisationssebene und Einfallsebene stehen senkrecht zueinander:
Der Reflexionsgrad nimmt bis zu einem bestimmten Einfallswinkel ab, wird dort Null und steigt dann wieder an.

Lösung zu b)

Nach dem Brechungsgesetz erhält man für den Brechungswinkel

$$\frac{\sin \varphi_B}{\sin \beta} = \frac{n_2}{n_1} \Rightarrow \beta = \arcsin\left(\frac{n_1}{n_2} \cdot \sin \varphi_B\right) = 33,7^\circ$$

Lösung zu c)

Beide Winkel ergänzen sich zu $90^\circ = 33,7^\circ + 56,3^\circ$

Lösung zu d)

$$\frac{\sin \varphi_B}{\sin \beta} = \frac{n_2}{n_1} \Leftrightarrow \frac{\sin \alpha}{\sin(90^\circ - \varphi_B)} = \frac{n_2}{n_1} \Leftrightarrow \frac{\sin \varphi_B}{\cos \varphi_B} = \frac{n_2}{n_1} = \tan \varphi_B = \frac{n_2}{n_1}$$

Lösung zu e)

Strahlt man unter dem Brewsterwinkel Licht auf eine Glasscheibe, so wird nur Licht senkrecht zur Einfallsebene reflektiert.

Dadurch erhält man die Möglichkeit der Polarisation von Licht.

Lösung zu f)

Nach dem Brewsterschen Gesetz ergibt sich $n = \tan 65^\circ = 2,1$