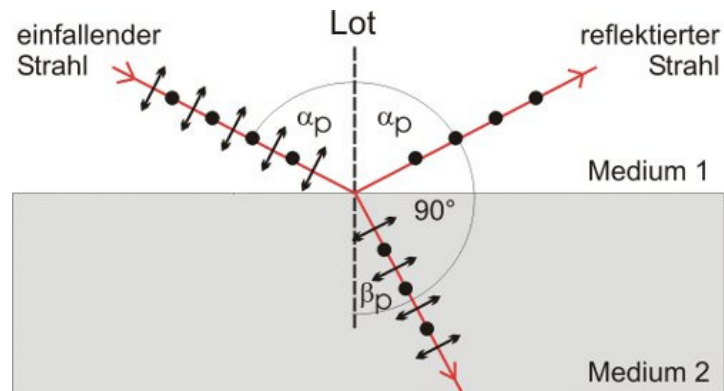


Lässt man einen Lichtstrahl unter einem Winkel von etwa $56,5^\circ$ auf eine Glasplatte fallen, so kann man mit Hilfe eines entsprechend eingestellten Polarisationsfilters im Strahlengang des reflektierten Lichts zeigen, dass dieses senkrecht zur Reflexionsebene polarisiert ist – der Strahl wird vollständig herausgefiltert. Dieser Effekt ergibt



sich für alle durchsichtigen, dielektrischen Medien. Zur Erklärung soll die nebenstehende Skizze dienen. Trifft ein Lichtstrahl von Medium 1 auf Medium 2 so wird das reflektierte Licht immer stärker polarisiert, bis es bei einem bestimmten Einfallswinkel vollständig polarisiert ist. Dieser Einfallswinkel heißt Polarisationswinkel oder Brewster-Winkel α_P . Werden Polarisationswinkel und dazugehöriger Brechungswinkel β_P von verschiedenen durchsichtigen Stoffen bestimmt, so ist das Licht genau dann vollständig polarisiert, wenn die Ausbreitungsrichtungen von reflektiertem und gebrochenem Licht senkrecht aufeinander stehen, d.h.

$$\alpha_p + \beta_p = 90^\circ$$

$$\beta_p = 90^\circ - \alpha_p$$

Aus dem allgemeinen $\frac{\sin(\alpha_p)}{\sin(\beta_p)} = \frac{n_2}{n_1}$ Brechungsgesetz kann der Polarisationswinkel

beim Übergang von Medium 1 in Medium 2 mit den Brechzahlen n_1 und n_2 direkt berechnet werden

$$n_1 \cdot \sin(\alpha_p) = n_2 \cdot \sin(\beta_p)$$

$$n_1 \cdot \sin(\alpha_p) = n_2 \cdot \sin(90^\circ - \alpha_p)$$

$$n_1 \cdot \sin(\alpha_p) = n_2 \cdot \cos(\alpha_p)$$

$$\alpha_p = \arctan \frac{n_2}{n_1}$$

Zusatzinformation

Anschaulich lässt sich dieses Phänomen im atomaren Bild deuten. Die einfallende Lichtwelle regt die Atome des lichtdurchlässigen Mediums zu erzwungenen **Schwingungen** zwischen der Elektronenhülle und dem Atomkern an. Die dadurch entstehenden **Hertz'schen Dipole** senden Wellenzüge gleicher Frequenz aus und besitzen ihr charakteristisches Abstrahlverhalten. Dadurch kommt es zu keiner Emission in Richtung der **Schwingungsachse**. Die Summe aller Dipolschwingungen ergibt nun den reflektierten beziehungsweise gebrochenen Lichtstrahl. Aus obiger Skizze ist ersichtlich, dass in Reflexionsrichtung, die mit der Dipol-Schwingungsrichtung im Glas zusammenfällt, kein Licht in dieser Schwingungsrichtung reflektiert werden kann, wodurch das **reflektierte** Licht linear polarisiert ist.

Aufgaben

- a) Überprüfe obige Angabe zum Brewster-Winkel beim Übergang von Luft ($n_1 \approx 1,00$) in Glas ($n_2 \approx 1,50$).
- b) Bestimme den Brewster-Winkel zwischen den von Luft in Wasser ($n_3 \approx 1,33$).