

An der Grenzfläche zweier optischer Medien kann das Licht sowohl reflektiert als auch gebrochen werden.

Die Intensität (Helligkeit) des reflektierten bzw. gebrochenen Lichtanteils ist vom Einfallswinkel und von den optischen Medien abhängig.

Das Brechungsgesetz

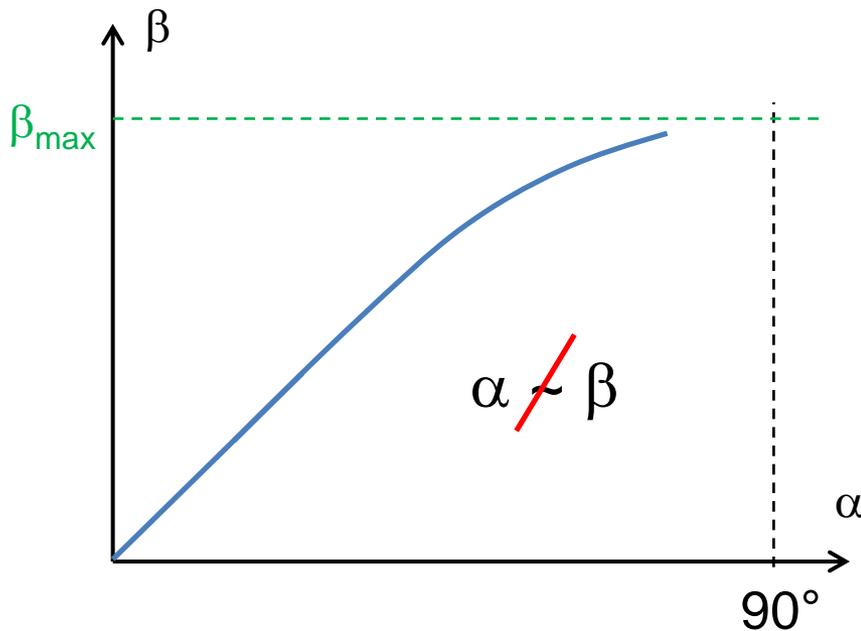
... quantitativer Zusammenhang
von
Einfallswinkel- und Brechungswinkel ?

Schülerexperiment:

Ergebnisse:

- Bei $\alpha=0^\circ$ tritt keine Brechung auf.
- Beim Übergang von Luft zum Glas ist stets $\alpha > \beta$.
- Je größer α , desto größer β .

grafische Auswertung:



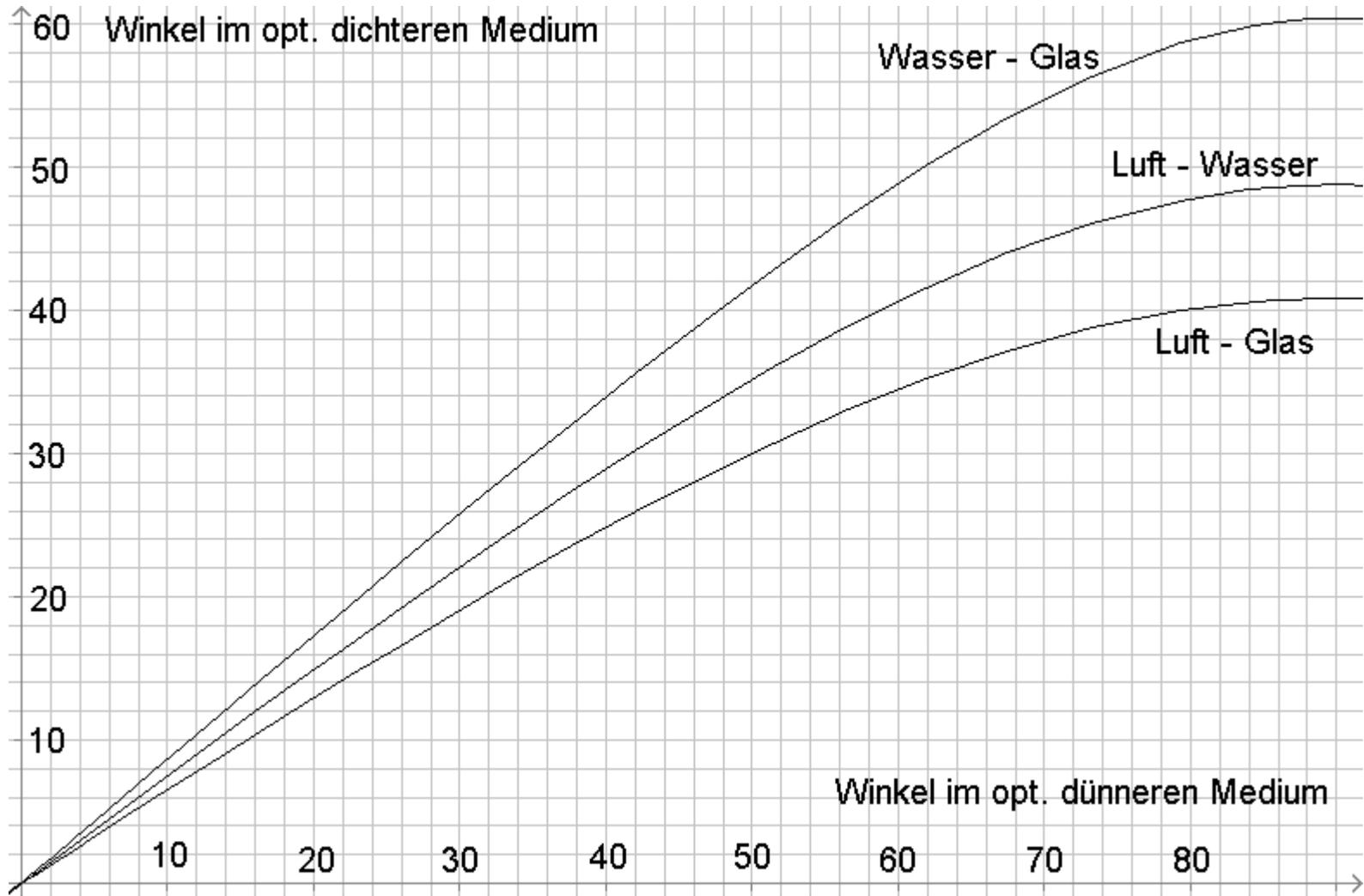
Für kleine Einfallswinkel sind Einfalls- und Brechungswinkel fast proportional

Für größer werdende Einfallswinkel nimmt der Brechungswinkel immer weniger zu

→ *Der Anstieg des Graphen nimmt ab*

Für $\alpha \rightarrow 90^\circ$ erreicht der Brechungswinkel β einen **maximalen Wert**.

Brechung verschiedener optischer Medien



quantitativer Zusammenhang:

Für alle Übergänge zwischen zwei verschiedenen optischen Medien gilt:

$$\frac{\sin(\alpha)}{\sin(\beta)} = \textit{konstant}$$

Die Stärke der Brechung wird durch die optische Dichte der beiden Medien und damit durch die Ausbreitungsgeschwindigkeit des Lichtes im jeweiligen Medium bestimmt.

Fermat'sches Prinzip:

„Licht legt zwischen zwei Punkten stets die zeitlich kürzeste Wegstrecke zurück“

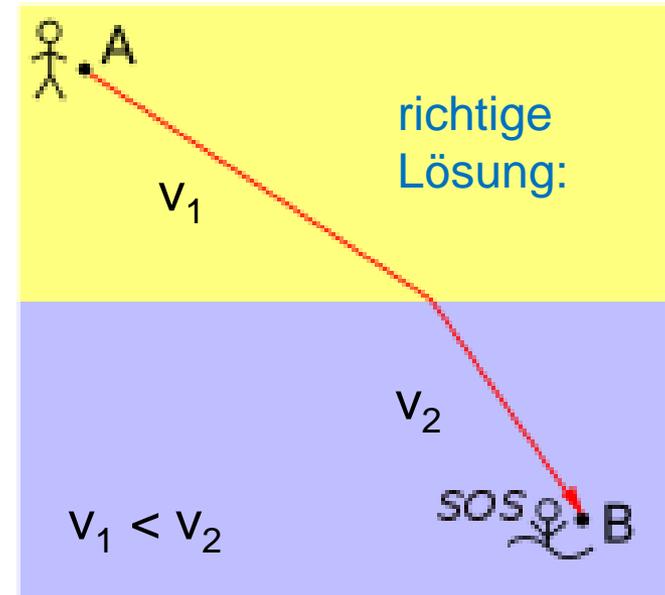
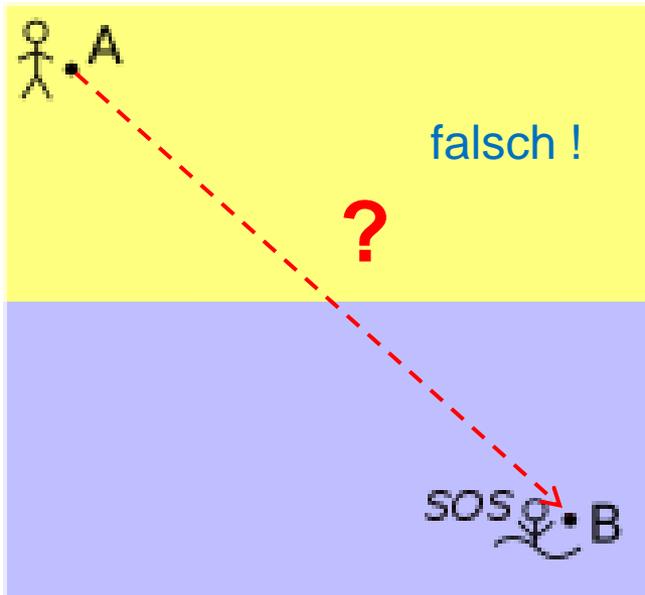
→ Extremalprinzip



Pierre de Fermat
(1607 – 1665)

*französischer
Mathematiker
und Jurist*

Wie erreicht ein Rettungsschwimmer (Punkt A) einen Ertrinkenden (Punkt B) am schnellsten ?



Für den Weg des Lichtes sind die Ausbreitungsgeschwindigkeiten in den beiden optischen Medien entscheidend.

Es gilt:

$$\frac{\sin(\alpha)}{\sin(\beta)} = \frac{c_1}{c_2}$$

► Brechungsgesetz

„Die Sinuse von Einfallswinkel und Brechungswinkel verhalten sich wie die zugehörigen Lichtgeschwindigkeiten in den Medien.“

Definition:

Beim Übergang von Vakuum zu einem optisch dichteren Medium wird das Verhältnis der Ausbreitungsgeschwindigkeiten durch die **Brechzahl n** beschrieben.

$$n = \frac{c_0}{c_{Stoff}} \longrightarrow c_0 = n \cdot c_{Stoff}$$

c_0 - Vakuumlichtgeschwindigkeit

Die Brechzahl n ist ein Maß für die optische Dichte eines Stoffes und gibt an um welchen Faktor die Lichtgeschwindigkeit im Vakuum größer als im optischen Medium ist.

Für den Übergang zwischen zwei verschiedenen optischen Medien $n > 1$ gilt:

$$\frac{\sin(\alpha)}{\sin(\beta)} = \frac{n_2}{n_1}$$

Die Brechzahlen verhalten sich umgekehrt wie die zugehörigen Lichtgeschwindigkeiten.

$$\frac{c_1}{c_2} = \frac{n_2}{n_1}$$