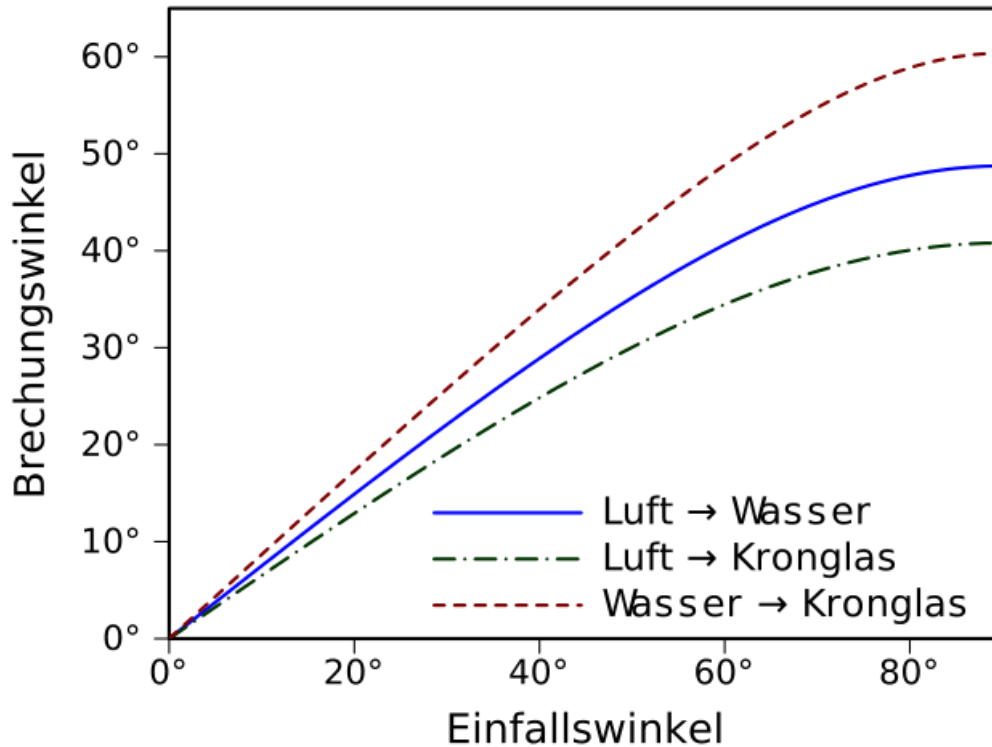


Die Brechung des Lichtes



Ergebnisse des Schülerexperimentes:



Die Stärke der Brechung des Lichtes wird durch die Lichtgeschwindigkeit im jeweiligen optischen Medium bestimmt.

Übergang von einem optisch dünneren zu einem optisch dichteren Medium (Luft → Glas)

$\alpha = 0^\circ \rightarrow$ keine Brechung

$\alpha > 0^\circ \rightarrow \beta > \alpha$
Brechung zum Lot

$$\alpha \neq \beta$$

Es gilt:

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

Brechungsgesetz

Definition:

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

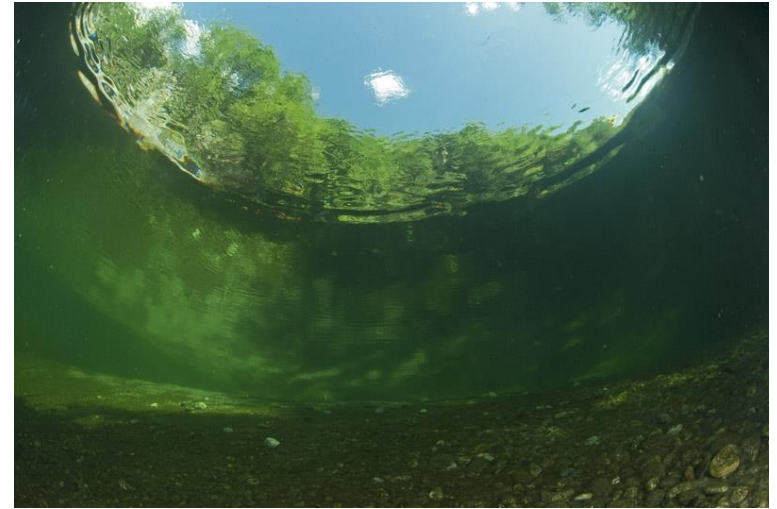
$$n = \frac{c_0}{c_{\text{Stoff}}} \longrightarrow c_0 = n \cdot c_{\text{Stoff}}$$

c_0 ... Vakuumlichtgeschwindigkeit $c_0 = 299792458 \text{ m/s} \approx 3 \cdot 10^8 \text{ m/s}$

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.

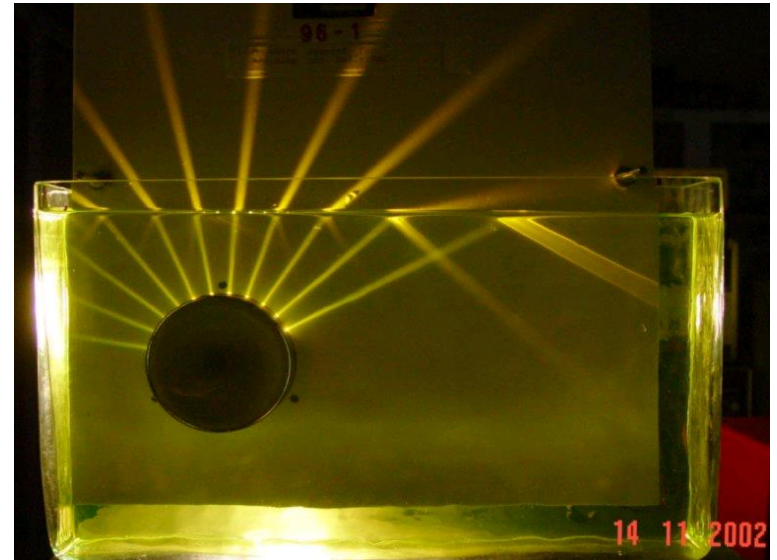
Für den Übergang zwischen zwei verschiedenen optischen Medien gilt:

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



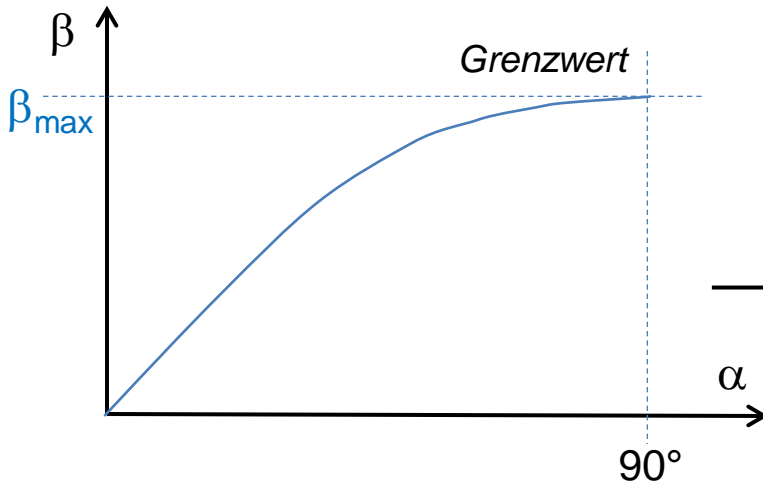
Beim Übergang von einem optisch dichteren zu einem optisch dünneren Medium wird ab einem bestimmten Winkel das Licht vollständig reflektiert.

Diese Erscheinung nennt man **Totalreflexion**



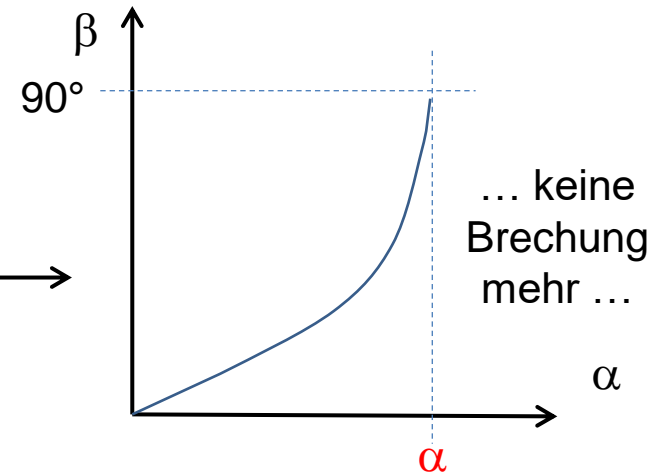
Totalreflexion:

Übergang: dünn \rightarrow dicht



Übergang: dicht \rightarrow dünn

Achsen
tauschen \rightarrow



Bei einem Einfallswinkel von $\alpha=90^\circ$ ergibt sich ein maximaler Brechungswinkel β_{\max} .

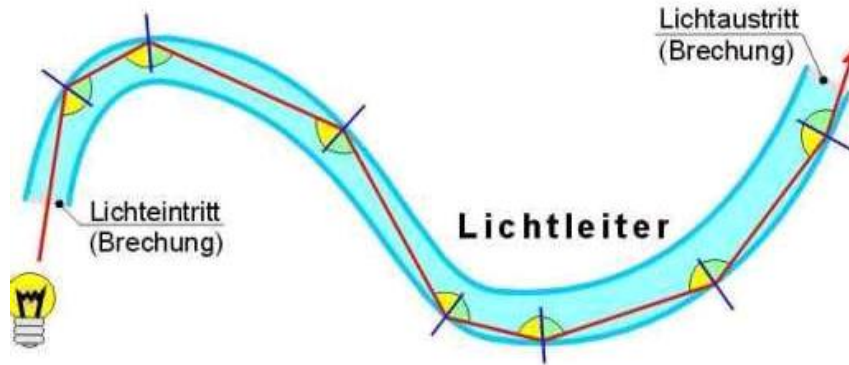
Für einen bestimmten Einfallswinkel α beträgt der Brechungswinkel $\beta=90^\circ$.

Den Einfallswinkel, bei dem der Brechungswinkel genau 90° beträgt nennt man **Grenzwinkel** α_G .

$$\frac{\sin(\alpha)}{\sin(\beta)} = \frac{c_{\text{dicht}}}{c_{\text{dünn}}} = \frac{n_{\text{dünn}}}{n_{\text{dicht}}} \xrightarrow{\beta=90^\circ} \sin(\alpha_G) = \frac{c_{\text{dicht}}}{c_{\text{dünn}}} = \frac{n_{\text{dünn}}}{n_{\text{dicht}}}$$

von Vakuum: $\sin(\alpha_G) = \frac{1}{n}$

Anwendungen der Totalreflexion:



Lichtleitkabel (Aufbau)



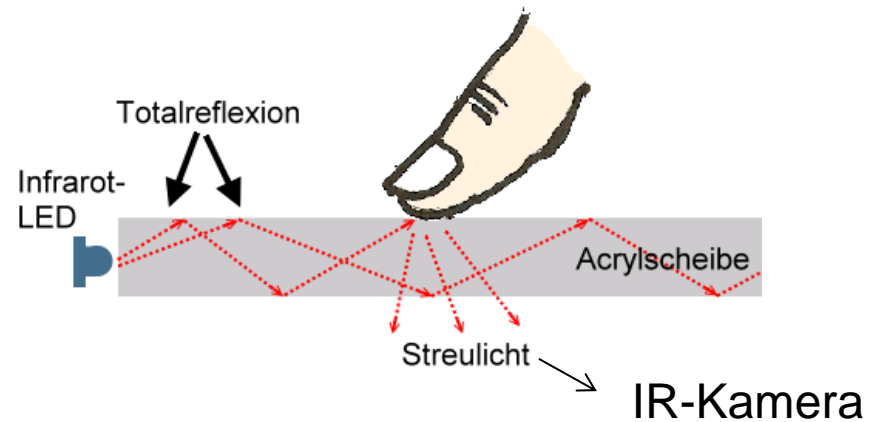
optisches Audiokabel



Multi-Touch-System

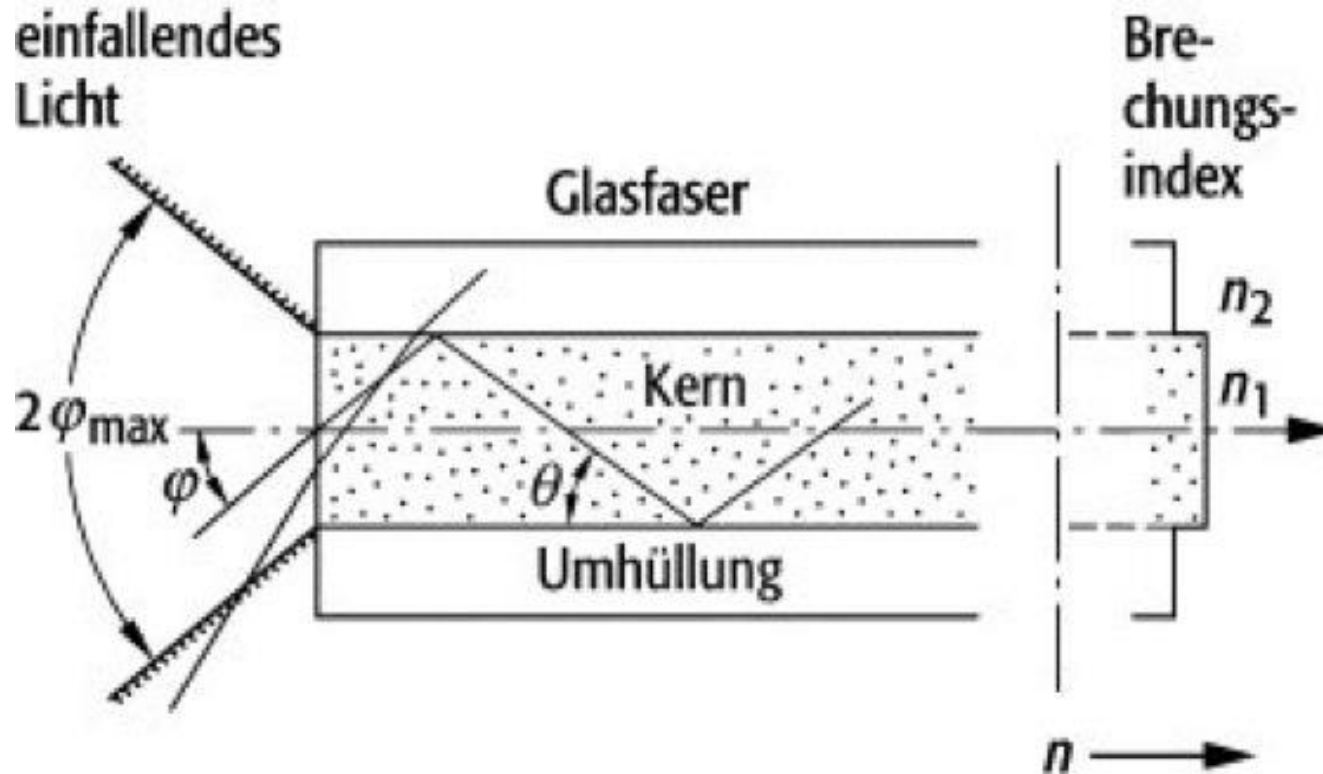


Touchscreen



→ Regensensoren in Autos

Aufbau eines Lichtleitkabels:



Um eine Totalreflexion zu erreichen besteht ein Lichtleitkabel oft aus 2 Glasschichten, dem Kern und der Umhüllung.

Dabei gilt: $n_2 < n_1$

[zurück](#)

Brechzahlen einiger optischer Medien:

Eis	1,310	Luft	1,0003
Flussspat	1,434	Kohlendioxid	1,0045
Quarzglas	1,459	Wasser	1,333
Borkron BK 1	1,510	Ethylalkohol	1,362
Flintglas F 3	1,613	Benzol	1,501
Caesiumiodid	1,790	Schwefel-	
Bariumoxid	1,980	kohlenstoff	1,628
Diamant	2,417	Methyleniodid	1,742
