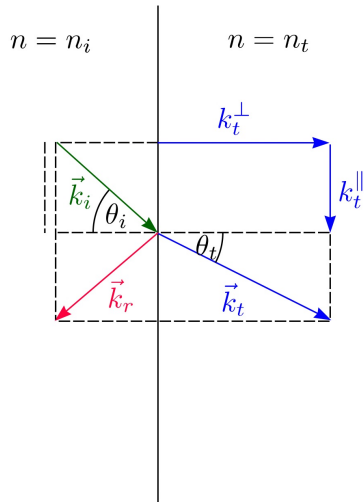


## 3.2 Reflexion und Brechung



Betrachtung der Reflexion durch Auftreten der Komponenten von  $\vec{k}$ .

$k_{\perp}$ , d.h. die Komponente von  $\vec{k}$  senkrecht zur Oberfläche wird analog zum senkrechten Anfall behandelt.

Für die Komponente von  $\vec{k}$  parallel zur Oberfläche,  $k_{\parallel}$ , ist die Phasenanschlusssbedingung an der Grenzfläche zu beachten.



$$\vec{k}_i \cdot \vec{n} |_{G_1} = \vec{k}_r \cdot \vec{n} |_{G_1} = \vec{k}_t \cdot \vec{n} |_{G_2}$$

$$k_{\parallel i} = k_{\parallel r}$$

$\theta_i$ : Winkel des einfallenden Wellenvektors  $\vec{k}_i$  zum Lot

$\theta_r$ : analog für reflektierte Welle

$$k_{\parallel i} = k_{\parallel t} \quad k_{\perp i} = -k_{\perp t}$$

$\Rightarrow$

$$\theta_i = \theta_r$$

Einfallswinkel ist gleich Ausfallswinkel.

$$k_{||i} = k_{||t} \Rightarrow |\vec{k}_i| \sin \theta_i = |\vec{k}_t| \sin \theta_t$$

$$|\vec{k}_i| = \frac{\omega}{c} n_i \quad |\vec{k}_t| = \frac{\omega}{c} n_t$$

$$n_i \sin \theta_i = n_t \sin \theta_t$$

Snelliussche Brechungsgesetz

Licht wird in optisch dichteren Medien zum Lot hin gebrochen.

Licht wird in optisch dünneren Medien vom Lot weg gebrochen.

$$\sin \theta_t = \sin \theta_i \frac{n_i}{n_t}$$

Grenzwinkel  $\theta_G = 90^\circ$

$$1 = \sin \theta_i \frac{n_i}{n_t}$$

$$\sin \theta_G = \frac{n_t}{n_i}$$

Für alle größeren Winkel  $\theta_i$  kann die Phasenanschlussbedingung für den Strahl nicht erfüllt werden. Es kommt zu "totalreflexion".

$$\frac{n_t}{n_i} = \frac{1}{1.5} \Rightarrow \theta_G = 42^\circ$$

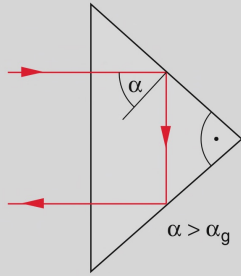


Abbildung 8.16 Ausnutzung der Totalreflexion beim Retroreflexionsprisma (Katzenauge)

Denkloch

Anwendung  
 Katzenauge in Reflektoren  
 Abstandsmessung an Land  
 auf 10 cm genau.

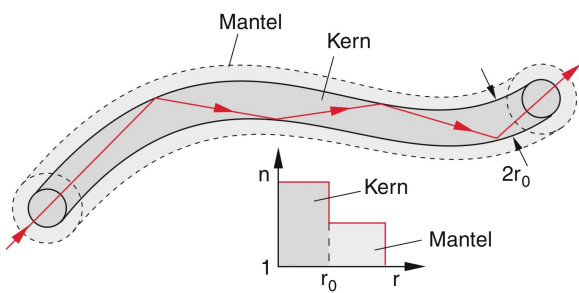
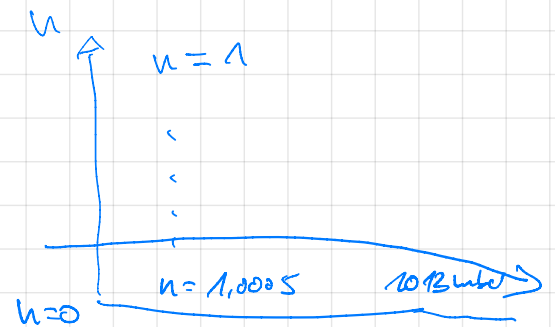


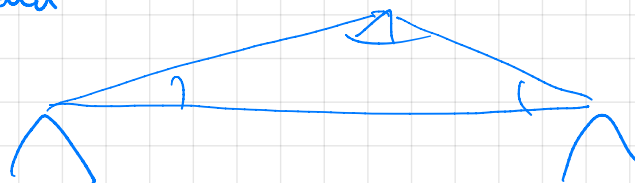
Abbildung 8.17 Totalreflexion in einer Lichtleitfaser aus Glas

Anwendung  
 → Glasfaserkabel für  
 Datenübertragung  
 TBit/S

Denkloch



15 1791 Entfernung von Suwida nach  
 Busabana



Entfernung wurde über Triangulierung gemessen.



Feldes abt  $n_i$   $n_t$  für  $s$  und  $p$  polarisiertes Licht

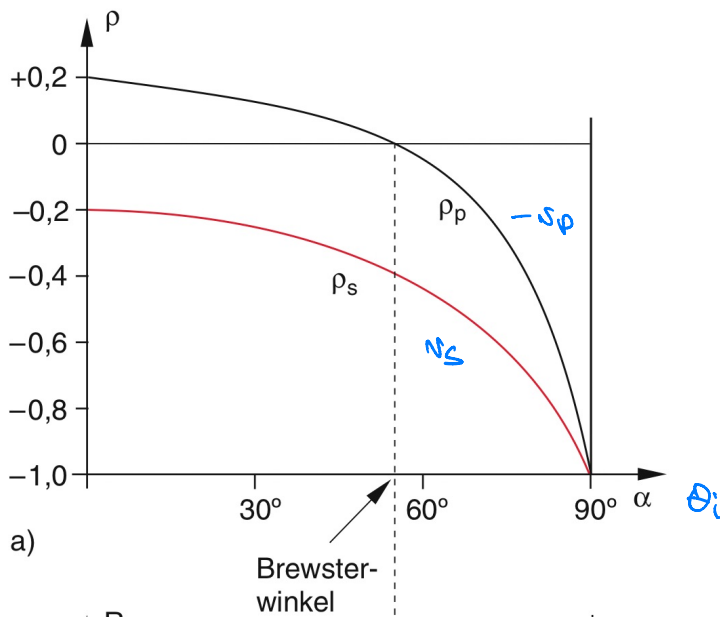
$$r_p = \frac{n_i \cos \theta_t - n_t \cos \theta_i}{n_i \cos \theta_t + n_t \cos \theta_i} \quad r_s = \frac{n_i \cos \theta_i - n_t \cos \theta_t}{n_i \cos \theta_i + n_t \cos \theta_t}$$

$$t_p = \frac{2n_i \cos \theta_i}{n_i \cos \theta_t + n_t \cos \theta_i} \quad t_s = \frac{2n_i \cos \theta_i}{n_i \cos \theta_i + n_t \cos \theta_t}$$

Fresnel'sche Gleichungen

$\theta_t$  ergibt sich aus dem Gesetz der Snellius.

Analyse der Gleichungen für  $n_i = 1$ ,  $n_t = 1.5$



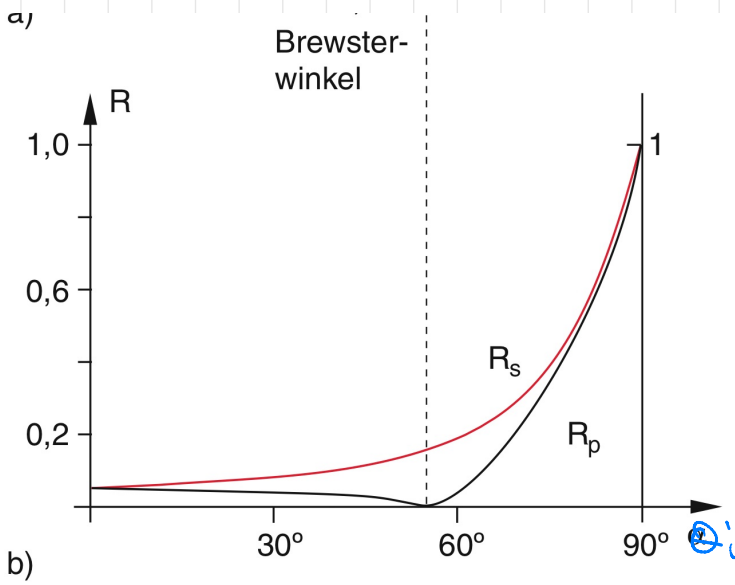
Brewsterwinkel

$$R_p + T_p = 1$$

$$R_s + T_s = 1$$

$$R = \frac{E_r^2}{E_i^2} = n^2$$

$$T = t \frac{n_t \cos \theta_t}{n_i \cos \theta_i}$$



Oemissio

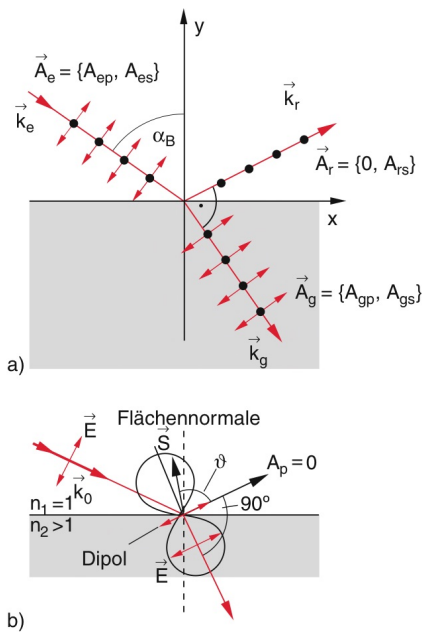


Abbildung 8.14 Linearpolarisation des reflektierten Lichts beim Einfall unter dem Brewsterwinkel  $\alpha_B$ . a) Schematische Darstellung; b) physikalische Erklärung mithilfe der Abstrahlcharakteristik der schwingenden Dipole

Oemissio

Schwingende Dipole an der Grenzfläche können nicht emittieren für  $\vec{p} \parallel \vec{k}$ .

Keine Reflexion für

$$\vec{k}_r \perp \vec{k}_t$$

$$\theta_B + 90^\circ + \theta_t = 180^\circ$$

$$\theta_t = 90^\circ - \theta_B$$

$$n_i \sin \theta_B = n_t \sin (90^\circ - \theta_B)$$

$$n_i \sin \theta_B = n_t \cos \theta_B$$

$$\tan \theta_B = \frac{n_t}{n_i}$$

$$n_i = 1, n_t = 1.5$$

$$\theta_B = 56,3^\circ$$