

Ein Dorf surft in die Glasfaser-Zukunft

Thomas Prenner

Der kleine Ort Siegenfeld in Niederösterreich wurde im Rahmen eines Pilotprojektes der A1 Telekom Austria mit Glasfaserleitungen ausgestattet. Mittels der neuartigen Technologie Nano-Trench wurden die Glasfaserleitungen einfach in die Straße des 600-Einwohner-Dorfs eingefräst. Die futurezone war ein halbes Jahr nach Bauabschluss für einen Lokalausweis vor Ort und hat bei den Bewohnern nachgefragt, wie sich der schnelle Zugang zum Internet auf das Alltagsleben auswirkt. [...]

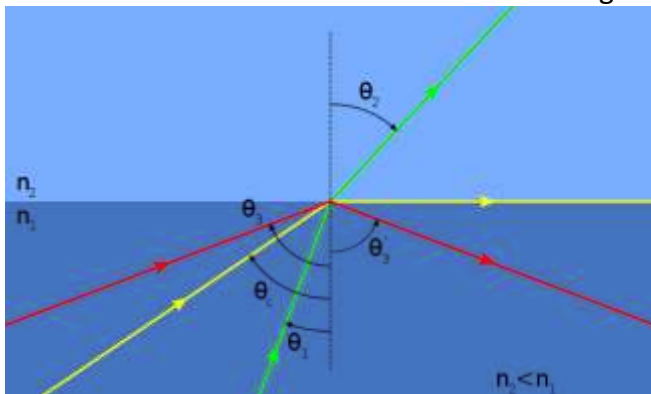
23.04.11 <http://futurezone.at/science/ein-dorf-surft-in-die-glasfaser-zukunft/24.565.643>

- 1. Die „Glasfaserleitungen“ (Lichtwellenleiter) verwenden zur Übertragung die Totalreflexion. Erkläre die Totalreflexion und erörtere anhand des Beispiels die Bedeutung des Grenzwinkels.**
- 2. Die Grundlage für die Totalreflexion ist das Brechungsgesetz. Formuliere das Brechungsgesetz zwischen zwei Stoffen unterschiedlicher optischer Dichte.**
- 3. Berechne den Einfallswinkel α , bei dem der Brechungswinkel gerade 90° beträgt, wenn die Lichtgeschwindigkeit im Medium 1 $c_1=225000$ km/s und die Lichtgeschwindigkeit im Medium 2 $c_2=299711$ km/s ($\approx 300\,000$ km/s) beträgt.**

Lösung:

Frage 1:

Totalreflexion tritt an der Grenzfläche zweier transparenter Medien (z.B. Wasser-Luft) auf. Das Licht wird dabei nicht an der Grenzfläche gebrochen, sondern vollständig reflektiert.



Vorkommen / Anwendung: Prismen in optischen Geräten, Glasfaserkabel, Medizinische Geräte (Endoskope), Funkeln der Diamanten,

Frage 2:

Brechungsgesetz

Übergang vom optisch dünneren zum optisch dichteren Stoff	Übergang vom optisch dichteren zum optisch dünneren Stoff
$c_1 > c_2 \Rightarrow \alpha > \beta$	$c_1 < c_2 \Rightarrow \alpha < \beta$
Das Licht wird zum Lot hin gebrochen.	Das Licht wird vom Lot weg gebrochen.
Luft \rightarrow Glas Luft \rightarrow Wasser	Glas \rightarrow Luft Wasser \rightarrow Luft

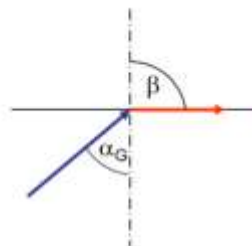
Im optisch dichteren Stoff ist die Lichtgeschwindigkeit langsamer als in einem optisch dünneren Stoff.

Frage 3:

$$\sin \alpha_G = \frac{c_1}{c_2}$$

$$\sin \alpha_G = \frac{225000 \text{ km/s}}{300000 \text{ km/s}} = 0,750$$

$$\alpha_G = 48,6^\circ$$



Für den Übergang Wasser-Luft beträgt der Grenzwinkel der Totalreflexion $48,6^\circ$. Für alle Einfallswinkel größer als $48,6^\circ$ erfolgt Totalreflexion.

Information zur Frage

Kompetenzen

Kompetenz	Frage	Operator
Reproduktion	2	Formuliere
Transfer	1, 3	Erkläre, Berechne
Reflexion und Problemlösung	1	Erörtere

Versionsübersicht:

Version	Datum	erstellt von / überarbeitet von	Inhalt
1	1.04.2015	Friedrich Saurer	Frage erstellt
2	21.6.2015	Friedrich Saurer	Überarbeitung auf Version b

Quellen

Lösungen:	https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Interne_Reflexion_(Schema).svg (Autor: Cepheiden, Gemeinfrei)
Impulstext	http://futurezone.at/science/ein-dorf-surft-in-die-glasfaser-zukunft/24.565.643 [21.6.2015]

Hilfsmittel:

- Formelsammlung
- Taschenrechner