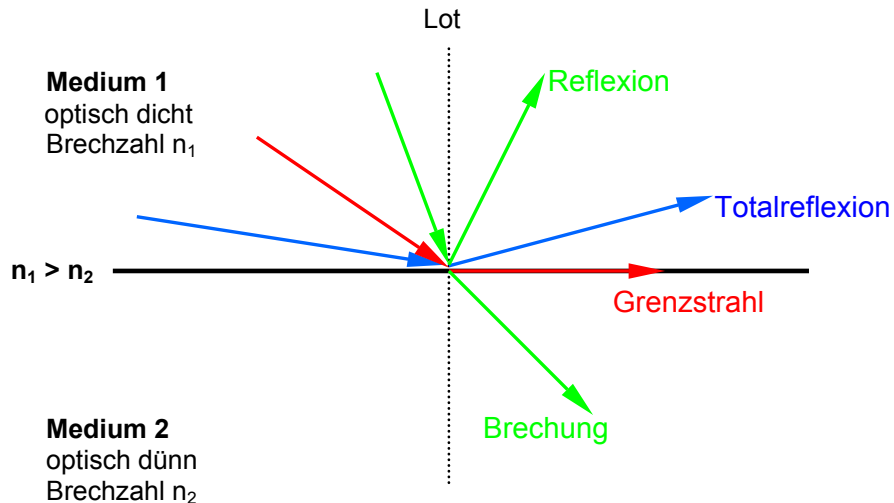


Wie kommt das Licht in den LWL ? (Teil 1)

Aus der a.b.a.-tec LWL-Info 005 haben wir erfahren, dass sich Licht im Vakuum mit ca. 300.000km/s als elektromagnetische Welle ausbreitet. Aber was geschieht beim Übergang in ein anderes Medium ? Wenn Licht auf einen Übergang zweier Medien unterschiedlicher Ausbreitungsgeschwindigkeit trifft, so lassen sich die drei dargestellten Effekte beobachten:



Reflexion und Brechung

Der grüne Lichtstrahl im optisch dichteren Medium 1 besitzt einen kleinen Winkel zum Lot. Dieser Einfallswinkel bewirkt, dass ein Teil in das optisch dünnere Medium 2 gebrochen und ein Teil reflektiert wird.

Grenzstrahl und Grenzwinkel

Wenn ein bestimmter Grenzwinkel zum Lot erreicht wird, verläuft dieser sogenannte Grenzstrahl (rot) entlang der Grenzfläche beider Stoffe. Der Grenzwinkel hängt vom Verhältnis der beiden Brechzahlen n_1 und n_2 ab. Die Brechzahl ist das Verhältnis der Lichtgeschwindigkeit im Vakuum zur Lichtgeschwindigkeit im Medium. Hier ein Beispiel für Glas mit der Brechzahl von 1,5 gegen Luft (optisch dünner als Glas) mit der Brechzahl von 1.

1.) Wie groß ist der Grenzwinkel α_{gr} für Glas gegen Luft ?

$$\sin \alpha_{gr} = n_0/n_1 \times \sin \beta \quad > \quad \sin \alpha_{gr} = 1/1,5 \times 1 = 0,67 \quad > \quad \text{Grenzwinkel: } \alpha_{gr} = 42^\circ$$

2.) Wie groß ist die Lichtgeschwindigkeit c_1 in Glas ?

$$c_1 = c_0/n_1 \quad > \quad c_1 = 300.000\text{km/s} / 1,5 \quad > \quad c_1 = 200.000\text{km/s}$$

Die Lichtgeschwindigkeit in Glas beträgt ca. 2/3 der Lichtgeschwindigkeit in der Luft.

Totalreflexion

Wenn der Einfallswinkel größer als der Grenzwinkel ist, werden diese einfallenden Lichtstrahlen an der Grenzfläche wieder in das dichtere Medium 1 reflektiert. Im optisch dünnerem Medium gibt es keine zugehörigen gebrochenen Strahlen mehr. Dieses Ereignis wird Totalreflexion genannt. Totalreflexion tritt nur beim Übergang eines Lichtstrahls von einem optisch dichteren Medium in ein optisch dünneres Medium auf, nie umgekehrt.