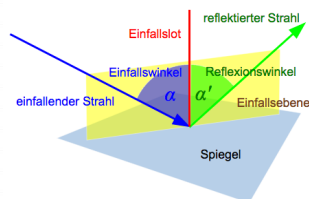
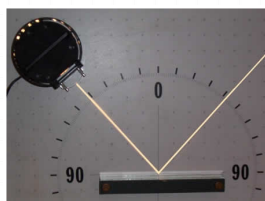




## Reflexionsgesetz I



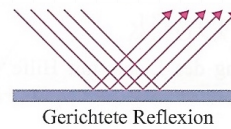
Einfallswinkel und Reflexionswinkel sind gleich groß.

Der einfallende Strahl, das Lot und der reflektierte Strahl liegen in einer normal auf die Oberfläche stehenden Ebene.

## Reflexionsgesetz II

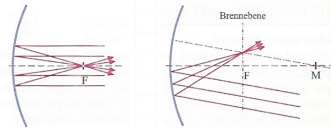
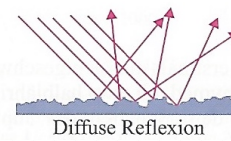
### Reguläre Reflexion:

Parallel einfallende Lichtstrahlen werden parallel reflektiert.

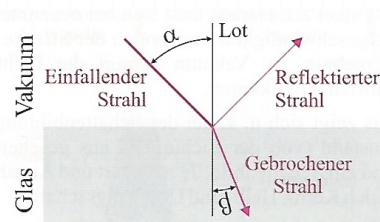
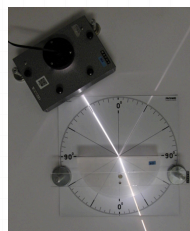


### Diffuse Reflexion:

Parallel einfallende Lichtstrahlen werden in verschiedene Richtungen reflektiert.



## Brechungsgesetz I



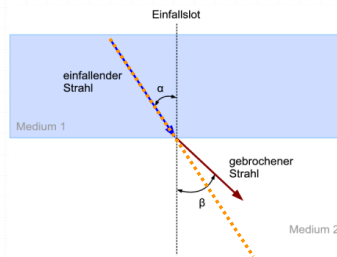
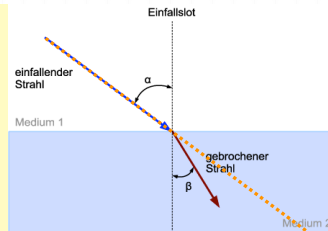
Trifft ein Lichtstrahl auf eine Grenzfläche, wird ein Teil reflektiert, ein Teil dringt in den Stoff ein und ändert dabei seine Richtung.

$$\frac{\sin \alpha}{\sin \beta} = n$$

$\alpha$  Einfallswinkel  
 $\beta$  Brechungswinkel  
 $n$  Brechungsindex

## Brechungsgesetz II

Beim Übergang von einem optisch **dünnen** in ein optisch **dichtes** Medium wird der Lichtstrahl **zum Lot** gebrochen.



Beim Übergang von einem optisch **dichten** in ein optisch **dünn**es Medium wird der Lichtstrahl **vom Lot** weg gebrochen.

## Brechungsgesetz III

$$n = \frac{n_2}{n_1}$$

$n_1$  Brechungsindex des ersten Stoffes  
 $n_2$  Brechungsindex des zweiten Stoffes  
 $n$  Brechungsindex für diesen Übergang

Brechungsindex (gerundet):

Vakuum	1,0
Luft (1 bar, 0 °C)	1,0003
Wasser	1,33
Alkohol	1,36
Glas	1,5
Diamant	2,4

Ein Lichtstrahl fällt von der Luft ins Wasser:

$$n_1 = 1,0003$$

$$n_2 = 1,33$$

$$n = 1,3296$$

Bei einem Einfallswinkel von  $\alpha = 45^\circ$  beträgt der Brechungswinkel:

$$\beta = 32,13^\circ$$

## Brechungsgesetz IV

$$n = \frac{c_1}{c_2}$$

- $c_1$  Lichtgeschwindigkeit im ersten Stoff  
 $c_2$  Lichtgeschwindigkeit im zweiten Stoff  
 $n$  Brechungsindex für diesen Übergang

Lichtgeschwindigkeit in km/s (gerundet):

Vakuum	299 793
Luft (1bar, 0°C)	299 706
Wasser	225 408
Alkohol	220 436
Quarzglas	205 337
Diamant	123 881

Ein Lichtstrahl fällt von der Luft ins Quarzglas:

$$c_1 = 299\,706 \text{ km/s}$$

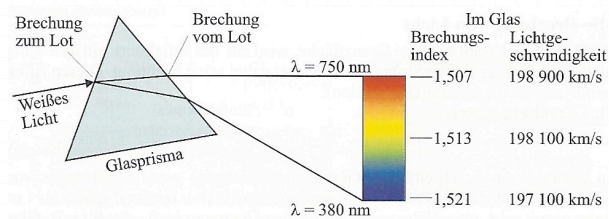
$$c_2 = 205\,337 \text{ km/s}$$

$$n = 1,4596$$

Bei einem Einfallswinkel von  $\alpha = 45^\circ$  beträgt der Brechungswinkel:

$$\beta = 28,98^\circ$$

## Brechungsgesetz V

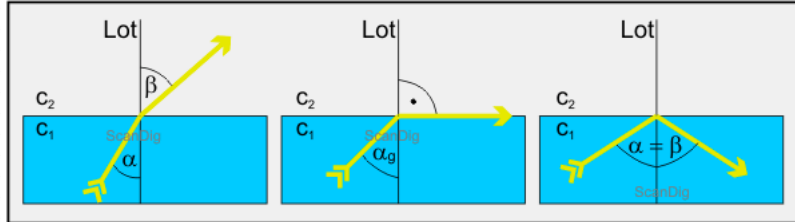


### Dispersion

Die Lichtgeschwindigkeit in Stoffen hängt auch von der Wellenlänge  $\lambda$  ab ( $c_{\text{violett}} < c_{\text{rot}}$ ).

*Diesen Effekt haben wir z. B. beim Erzeugen des Spektrums verwendet!*

## Totalreflexion I



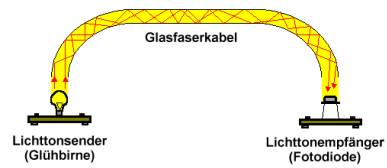
Wird beim Übergang von einem optisch **dichten** in ein optisch **dünnes** Medium wird der Grenzwinkel  $\alpha_G$  als Einfallswinkel überschritten, so tritt die Totalreflexion auf.

$$\sin \alpha_G = \frac{1}{n}$$

$\alpha_G$  Grenzwinkel  
 $n$  Brechungsindex

## Totalreflexion II

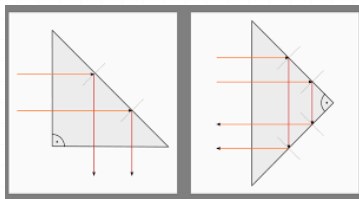
LWL - Lichtwellenleiter (Glasfaser)



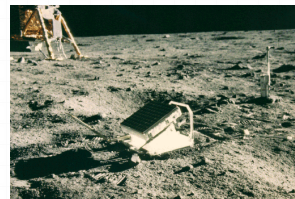
Ein Taucher blickt nach oben  
 (Kärnten heute vom 14. 2. 2015)

# Totalreflexion III

Fata Morgana



Umlenk- und Umkehrprisma



# Regenbogen



Beim Hauptregenbogen wird der Lichtstrahl 2x gebrochen und 1x totalreflektiert.

