

Lichtbrechung

? Info

Licht breitet sich in Lichtdurchlässigen Medien (Materialien) wie z.B. Luft, Wasser, Brillengläser, Honig, etc. immer geradlinig aus.

Das Medium mit der höheren Brechzahl gilt im Allgemeinen als das „optisch dichtere Medium“.

Nach der Brechung erhalten alle Formelbuchstaben in der Optik einen Strich: z.B. aus n wird n' .



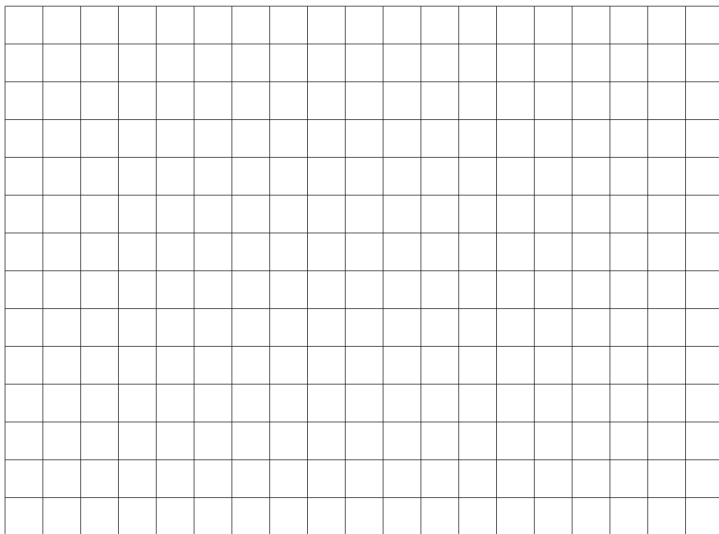
Voraussetzungen für die Lichtbrechung

- Der Lichtstrahl trifft schräg auf die Grenzfläche auf.
- Die Brechzahlen der Medien sind unterschiedlich, damit eine Grenzfläche erzeugt wird.



Ausgangssituation $n < n'$

Ein Lichtstrahl trifft mit einem Winkel ε (sprich „Epsilon“) $=40^\circ$ auf ein Brillenglas CR39 mit der Brechzahl 1,502 auf. Nach der Brechung tritt der Lichtstrahl in einem Winkel von $\varepsilon' = 25^\circ$ aus.



n	
n'	
ε	
ε'	
δ	



Was passiert mit dem Lichtstrahl?



Ablenkungswinkel δ



Lichtbrechung

👁 Ausgangssituation $n > n'$

Der Lichtstrahl der im 1. Fall im Brillenglas gebrochen wurde, verlässt dieses nun wieder. Hierbei geht der Lichtstrahl wie in unserem Beispiel vom Brillenglas CR39 mit $n=1,502$ in Luft mit $n' = 1,0$ über.

? Info

Je nach Größe des Einfallswinkels, wird der Ausfallswinkel unterschiedlich gebrochen.

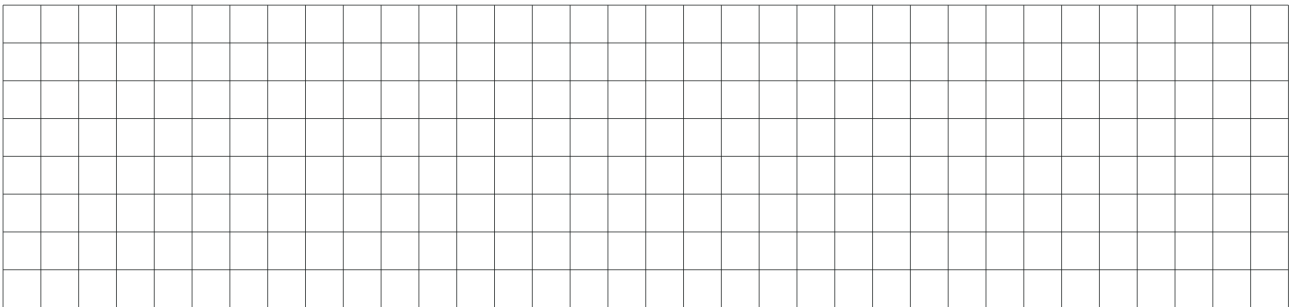
Es gibt 3 Möglichkeiten.

Um zu erkennen, um welche Möglichkeit es sich handelt, vergleichen wir den Einfallswinkel mit dem Grenzwinkel.

Der Grenzwinkel lässt sich berechnen über:

$$\sin \varepsilon_{\text{Grenz}} = \frac{n'}{n}$$

Berechne den Grenzwinkel für unsere Situation:

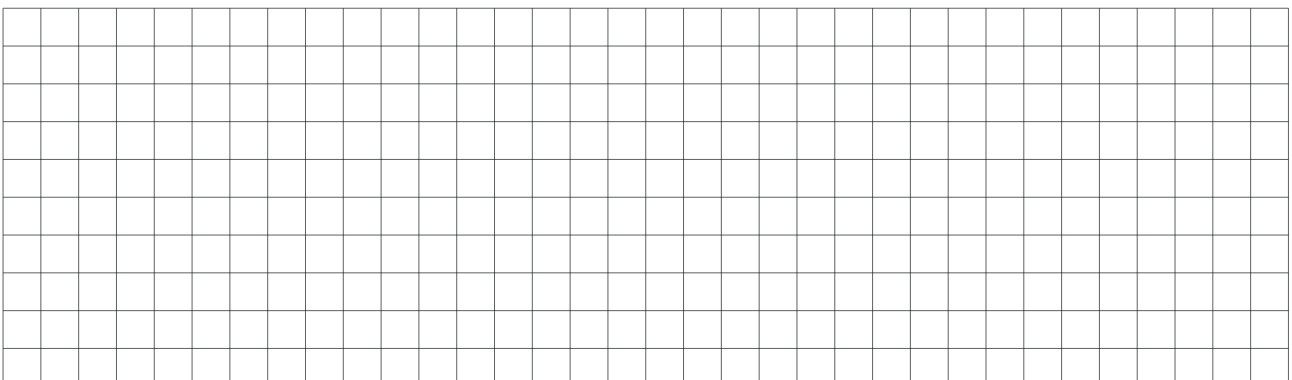


$\varepsilon < \varepsilon_{\text{Grenz}}$

Der Ausfallsstrahl bricht **vom Lot weg**.

$\varepsilon < \varepsilon'$

Zeichne die Lichtstrahlen ein. Der Einfallsstrahl trifft mit 25° auf die Grenzfläche. Der Ausfallswinkel beträgt 40° .



Lichtbrechung

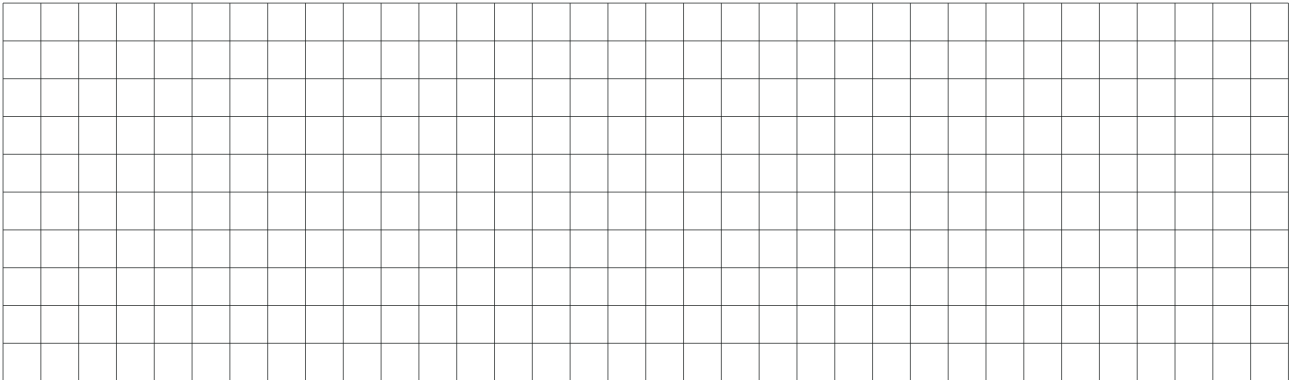


$$\epsilon = \epsilon_{\text{Grenz}}$$

Der Ausfallsstrahl verläuft an der Grenzfläche, somit entsteht ein **streifender Lichtaustritt**.

$$\epsilon' = 90^\circ$$

Zeichne die Lichtstrahlen so ein, dass ein streifender Lichtaustritt entsteht.



$$\epsilon > \epsilon_{\text{Grenz}}$$

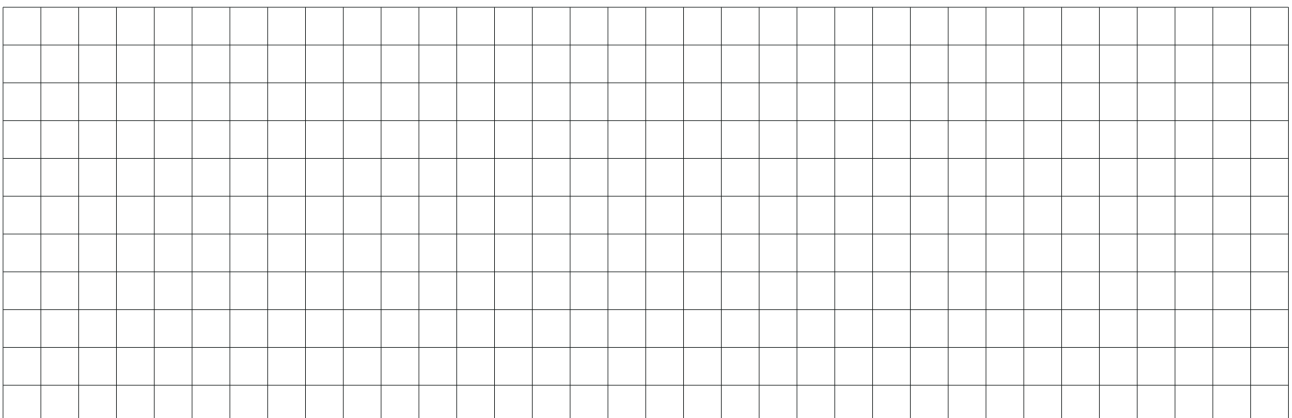
Der Ausfallsstrahl wird reflektiert, somit handelt es sich um **Totalreflexion**.

$$\epsilon = \epsilon'$$

Bedingungen zur Totalreflexion:

- Übergang von einem optisch dichteren in ein optisch dünneres Medium.
- Der Einfallswinkel ist größer als der Grenzwinkel.

Zeichne die Lichtstrahlen ein. Der Einfallsstrahl trifft mit 50° auf die Grenzfläche.



Lichtbrechung

👁 Ausgangssituation

Eine sehr kurzsichtige Kundin möchte von dir ihr Brillenglas mit der Brechzahl 1,74 erklärt haben, da sie merkwürdige Ringe wahrnimmt beim seitlichen darauf schauen. Erkläre ihr das Phänomen der Brechung, die hier stattfindet fachgerecht!



Amorbach

Berechnungen

Die Berechnung der Winkel bzw. der Brechzahlen erfolgt über das **Snellius'sche Brechungsgesetz**:

$$n \cdot \sin \varepsilon = n' \cdot \sin \varepsilon'$$
$$n \cdot \sin \varepsilon = n' \cdot \sin \varepsilon'$$
$$n' = \frac{n \cdot \sin \varepsilon}{\sin \varepsilon'}$$
$$n = \frac{n' \cdot \sin \varepsilon'}{\sin \varepsilon}$$
$$\varepsilon = \sin^{-1} \left(\frac{n' \cdot \sin \varepsilon'}{n} \right)$$



- [illegible]

- [illegible]

- [illegible]

Übersicht

Voraussetzung				
Fall				
Bedingung				
Folgerung				
Zeichnung				

Lot

Grenzfläche

Lot

Grenzfläche

Lot

Grenzfläche

Lot

Grenzfläche