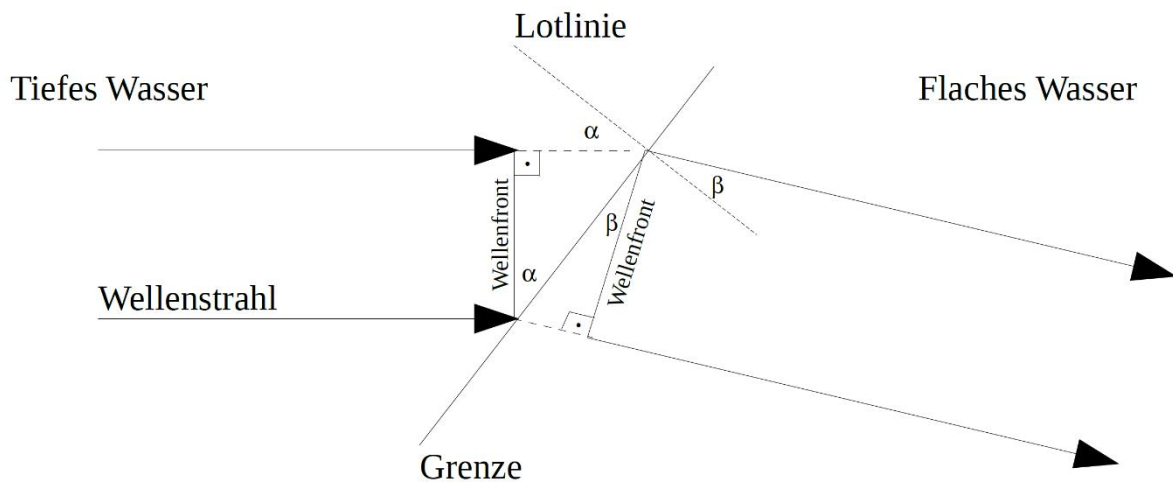


Herleitung des Brechungsgesetzes

Wir schauen uns einen Ausschnitt etwas größer und mit stärkerer Brechung an. Durch geometrische Überlegungen folgt das **Brechungsgesetz**.



- Die Wellenstrahlen im tiefen Wasser fallen mit dem Einfallswinkel α zur Lotlinie auf die Grenze. Sie werden unter dem Brechungswinkel β zur Lotlinie in das flachere Wasser hinein gebrochen. Beide Winkel finden sich in den rechtwinkligen Dreiecken wieder (könnt ihr nachmessen!). Aus einem Vergleich mit dem Bild zuvor folgt, dass die gestrichelten Linien genau eine Wellenlänge lang sind (λ_{tief} bzw. λ_{flach}). Die Länge der Grenze zwischen den beiden Stellen, an denen die Wellenstrahlen gebrochen werden sei mit L bezeichnet. Ergänzen Sie die folgenden Zusammenhänge:

$$\sin(\alpha) = \frac{\lambda_{\text{tief}}}{L} \quad \sin(\beta) = \frac{\lambda_{\text{flach}}}{L}$$

- Dividieren Sie die beiden Gleichungen durcheinander und vereinfachen Sie soweit wie möglich.

$$\frac{\sin(\alpha)}{\sin(\beta)} = \frac{\lambda_{\text{tief}}}{\lambda_{\text{flach}}}$$

- Die Wellenlänge gibt die Strecke an, die innerhalb einer Periodendauer T mit der Phasengeschwindigkeit $c_{\text{ph,tief}}$ bzw. $c_{\text{ph,flach}}$ zurückgelegt wird (gleichförmige Bewegung). Zwischen genannten Größen ergeben sich folgende Zusammenhänge:

$$\lambda_{\text{tief}} = c_{\text{ph,tief}} \cdot T$$

$$\lambda_{\text{flach}} = c_{\text{ph,flach}} \cdot T$$

- Setzen Sie die neuen Ausdrücke für λ_{tief} und λ_{flach} in die Gleichung aus 2. Ein und vereinfachen Sie soweit wie möglich. Es folgt das ...

Brechungsgesetz

$$\frac{\sin(\alpha)}{\sin(\beta)} = \frac{c_{\text{ph,tief}}}{c_{\text{ph,flach}}}$$

Übungsaufgabe: Der Einfallswinkel eines Wellenstrahls auf die Grenze zwischen tiefem und flachem Wasser beträgt 45° , der Brechungswinkel beträgt 30° . Bestimmen Sie die Phasengeschwindigkeit im flacheren Wasser, wenn

$$c_{ph,tief} = 2 \frac{cm}{s}.$$