

Wie kommt es zur Brechung von Wellen?

Wir ziehen zur Erklärung das Prinzip von Huygens heran. Erreicht die Wellenfläche, die sich mit der Geschwindigkeit c_1 fortbewegt, die Trennlinie zwischen dem Medium 1 und Medium 2 im Punkt A (**Abb. 1**), so wird dort eine Elementarwelle erzeugt, die sich im Medium 2 langsamer ausbreitet ($c_1 > c_2$). Die Überlagerung aller Elementarwellen zwischen A und B führt zu einer neuen Wellenfront. Diese läuft im Medium 2 mit der Geschwindigkeit c_2 .

Illustrationen: Bernd Pavlik, Neusiedl am See

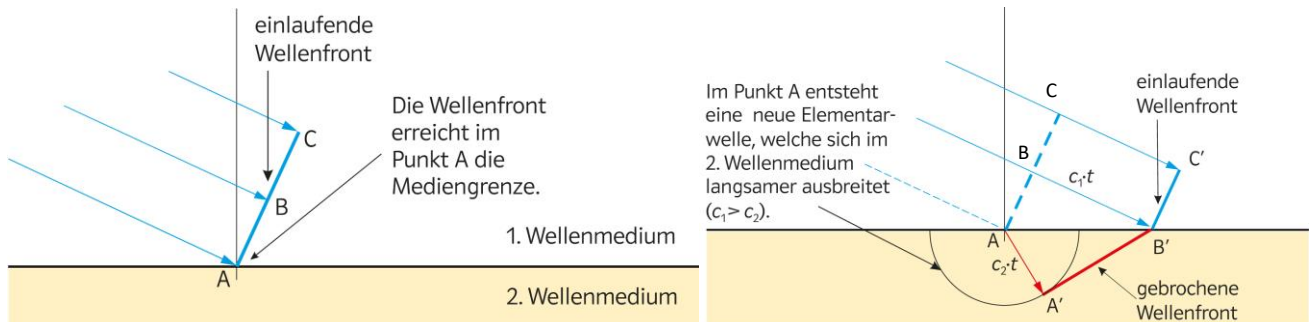


Abb. 1 Erklärung der Brechung einer Welle nach dem Huygens'schen Prinzip: Wir betrachten einige Punkte der Wellenfront. Sobald die Wellenfront im 1. Medium die Grenzfläche zum 2. Medium im Punkt A erreicht, bewegen sich auch die anderen Wellenfronten zur Grenzfläche und bilden dort weitere Elementarwellen aus. Die Einhüllende der Elementarwellen im 2. Medium bildet die neue Wellenfront.

Für das Dreieck AA''C'' gilt: $\sin \beta = c_2 \cdot t / \overline{AA''}$. Im Dreieck im 1. Medium liest man in analoger Weise: $\sin \alpha = c_1 \cdot t / \overline{AA''}$. Wir bilden das Verhältnis:

$$\sin \alpha : \sin \beta = \frac{c_1 \cdot t}{\overline{AA''}} : \frac{c_2 \cdot t}{\overline{AA''}} = c_1 : c_2$$

Dieses Verhältnis heißt **Brechzahl** oder **Brechungsindex n** . Für den Einfallswinkel α und den Brechungswinkel β gilt daher:

Das Brechungsgesetz

$$\frac{\sin \alpha}{\sin \beta} = \frac{c_1}{c_2} = n$$

α Einfallswinkel, β Brechungswinkel, c_1 und c_2 Ausbreitungsgeschwindigkeiten

Illustrationen: Bernd Pavlik, Neusiedl am See

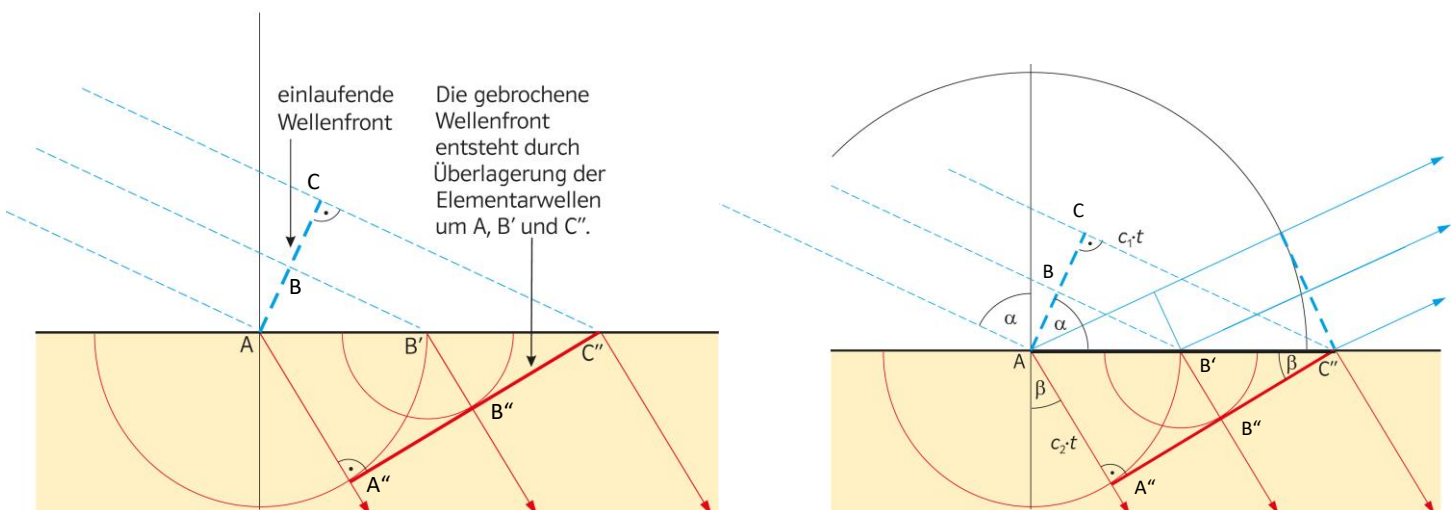


Abb. 2 Herleitung des Brechungsgesetzes: Bis der Punkt C der Wellenfront im 1. Medium wegen des Weges $l_1 = c_1 \cdot t$ in C'' eintrifft, ist die von A ausgehende Welle im 2. Medium bereits das Stück $l_2 = c_2 \cdot t = \overline{AA''}$ gelaufen. Bezeichnet man den Winkel zwischen dem einfallenden Strahl und dem Lot als α (Einfallswinkel) und den Winkel zwischen dem gebrochenen Strahl und dem Lot als β (Brechungswinkel), so ist $\sin \alpha = c_1 \cdot t / \overline{AA''}$ und $\sin \beta = c_2 \cdot t / \overline{AA''}$.