

Die Eigenschaften elektromagnetische Wellen

Die wesentlichen Eigenschaften elektromagnetischer Wellen sind analog den mechanischen Wellen:

- Reflexion,
- Brechung,
- Beugung und Interferenz
- Polarisation.

Es gilt nun, diese Eigenschaften zu untersuchen und wenn möglich experimentell zu bestätigen.

Die Reflexion

Zum Nachweis der Reflexion benutzen wir einen Mikrowellensender. Mikrowellen sind Bestandteil des elektromagnetischen Spektrums der hertzischen Wellen und haben dieselben Eigenschaften wie das Licht.

Auch bei Mikrowellen gilt das Reflexionsgesetz: $\alpha = \alpha' = \beta$.

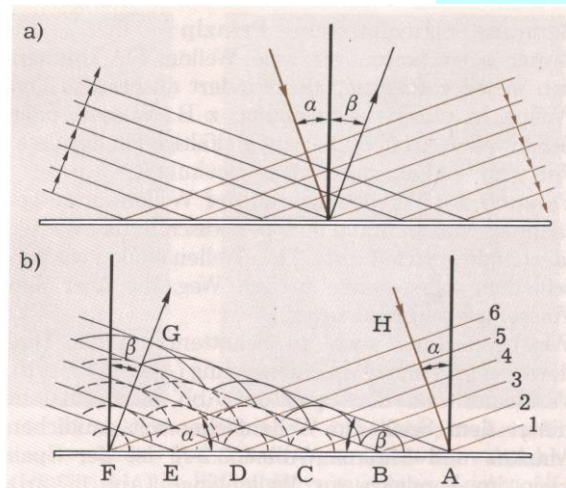


Abb. 154.2 a, b Zur Reflexion gerader Wellen

Die Brechung

Die nachfolgende Abbildung zeigt eine uns allen bekannte Erscheinung: Brandungswellen, die sich, unabhängig von ihrer Richtung auf offener See, der Küstenrichtung anpassen; d.h. sie schwenken langsam auf die Küstenrichtung ein.

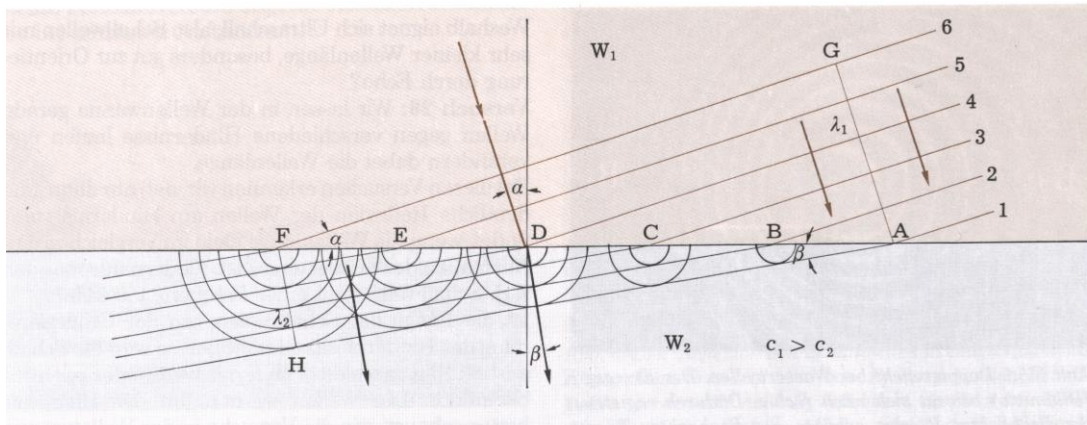


Abb. 156.1 Zur Brechung gerader Wellen

Was ist die Ursache dafür?

Es liegt nahe, die abnehmende Wassertiefe für dieses Verhalten verantwortlich zu machen. Die Wellen werden an ihrem linken Ende, mit dem sie zuerst auf flachere Stellen stoßen, durch Reibung der unteren Wasserschichten am Boden gebremst. Da sich der rechte Wellenteil noch im tieferen Wasser befindet, bewegt er sich schneller. Auf diese Weise vollführt die ganze Welle eine Schwenkung um ihr linkes Ende.

Daraus lässt sich die Schlussfolgerung ziehen, dass sich die Ausbreitungsgeschwindigkeit c der Welle ändert.

Somit gilt: $c_1 = \frac{\overline{GA}}{\Delta t}$ in W_1 und $c_2 = \frac{\overline{FH}}{\Delta t}$ in W_2 .

Auf Grund der unterschiedlichen Geschwindigkeiten gilt weiterhin:

$$\frac{c_1}{c_2} = \frac{\overline{GA}}{\overline{FH}} .$$

Da $\overline{GA} = \overline{FA} \cdot \sin \alpha$ und $\overline{FH} = \overline{FA} \cdot \sin \beta$, ist:

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

Die in dieser Gleichung enthaltene Aussage bezeichnet man als **Brechungsgesetz**.

Fallen Mikrowellen auf ein Prisma, bestehend aus Paraffin, so ist experimentell eine Doppelbrechung zu beobachten. Mit genauen Messmethoden lässt sich das für mechanische Wellen bekannte **Brechungsgesetz** auch für **elektromagnetische Wellen** (hertzische Wellen) bestätigen..

Um die Ausbreitungsgeschwindigkeit von Wellen zu ermitteln, gilt auch für die **elektromagnetischen Wellen** die Grundgleichung der Wellenlehre:

$$c = \lambda \cdot f \quad \text{mit} \quad \begin{array}{l} c \dots \text{Lichtgeschwindigkeit} \\ \lambda \dots \text{Wellenlänge} \\ f \dots \text{Frequenz} . \end{array}$$

Bei der Anwendung der Grundgleichung der Wellenausbreitung ist darauf zu achten, dass mit der Veränderung der Geschwindigkeit sich nur die Wellenlänge der Welle, jedoch nicht die Frequenz ändert.