

Mechanischer DOPPLER-Effekt - Bewegter Sender - Grundwissen



Wie ändert sich für einen ruhenden Empfänger die Wellenlänge bzw. die Frequenz einer Welle, wenn sich der Sender bewegt?

Die Ausbreitungsgeschwindigkeit der Welle in dem umgebenden Medium sei c , die Frequenz der vom Sender ausgesandten Welle sei f_s bzw. deren Schwingungszeit T_s und damit die Wellenlänge der Welle $\lambda_s = \frac{c}{f_s} = c \cdot T_s$. Weiter bewege sich der Sender mit der Geschwindigkeit v_s .

Aufgrund dieser Bedingungen ‚sieht‘ der Empfänger die Wellenfronten mit der Geschwindigkeit c an sich vorbeiziehen, die beobachtete Wellenlänge ist jedoch $\lambda_E = \lambda_s \mp v_s \cdot T_s$, je nachdem, ob sich der Sender zum Empfänger hin- (Rechenzeichen „-“,) oder vom Empfänger fortbewegt (Rechenzeichen „+“).

Wegen $T_s = \frac{\lambda_s}{c}$ ergibt sich schließlich

$$\lambda_E = \lambda_s \cdot \left(1 \mp \frac{v_s}{c}\right)$$

bzw. mit $f = \frac{c}{\lambda}$ und nach weiteren einfachen algebraischen Umformungen

$$f_E = f_s \cdot \frac{1}{1 \mp \frac{v_s}{c}}$$

