

1 Doppler Effekt

- Sender und Empfänger bewegen sich relativ zueinander.
- Empfänger misst eine von der Senderfrequenz f_0 verschiedene Frequenz f .
- Effekt ist nicht symmetrisch unter Vertauschung von Sender und Empfänger.
- für die vom Empfänger registrierten Frequenzen gilt:

$$f = f_0 \cdot \frac{1}{1 \pm v/c} = \begin{cases} - : \text{Sender nähert sich} \\ + : \text{Sender entfernt sich} \end{cases} \quad (1)$$

und

$$f = f_0 \cdot (1 \pm v/c) = \begin{cases} + : \text{Empfänger nähert sich} \\ - : \text{Empfänger entfernt sich} \end{cases} \quad (2)$$

1.1 Herleitung: Sender nähert sich

Durch die Relativbewegung der Schallquelle zum Medium ändert sich für den Beobachter die Wellenlänge der Schallwelle.

$$\begin{aligned} \lambda &= \lambda_0 - vT \\ \Rightarrow f &= \frac{c}{\lambda} = \frac{c}{\lambda_0 - vT} = \frac{c}{\frac{c}{f_0} - vT} = f_0 \cdot \frac{1}{1 - v/c} \end{aligned}$$

1.2 Herleitung: Empfänger nähert sich

Wellenlänge ändert sich nicht, dafür aber die Relativgeschwindigkeit. Im ruhenden Fall ist $v_{rel} = c$. Hier gilt allerdings:

$$v_{rel} = c + v \Rightarrow f = \frac{c + v}{\lambda_0} = \frac{c + v}{\frac{c}{f_0}} = f_0 \cdot (1 + v/c)$$