

# Wellen

## Übung zur Vorlesung: Einführung in astrophysikalische Plasmen

Blatt 1, 17. 9. 2018 - 8.10.2018

1. Leite aus den Maxwellgleichungen für ein Medium mit Dielektrizität  $\varepsilon$  und Permeabilität  $\mu$  die Wellengleichung für die magnetische Feldstärke her,

$$\Delta \vec{H} = \frac{\varepsilon \mu}{c^2} \frac{\partial^2 \vec{H}}{\partial t^2} + \frac{4\pi \sigma \mu}{c^2} \vec{H}.$$

Setze in dieser Gleichung die Leitfähigkeit  $\sigma = 0$  und diskutiere die Ausbreitungsgeschwindigkeit der Welle im Vergleich zur Vakuum-Lichtgeschwindigkeit  $c$ . Wenn  $\sigma \neq 0$  ist, lässt sich für den harmonischen Ansatz  $\vec{H} = \vec{H}_0 e^{i(\vec{k} \cdot \vec{r} - \omega t)}$  eine verallgemeinerte Dielektrizitätskonstante  $\eta = \varepsilon + \frac{4\pi i \sigma}{\omega}$  definieren. Leite damit die Beziehung

$$k^2 = \frac{\omega^2}{c^2} \eta \mu$$

her. Schliesse daraus, dass die physikalische Amplitude einer elektromagnetischen Welle  $\vec{H} = \vec{H}_0 \operatorname{Re} \left( e^{i(\vec{k} \cdot \vec{r} - \omega t)} \right)$  mit zunehmender Eindringtiefe in ein Medium exponentiell abnimmt.

2. Berechne die mittlere Energiedichte einer Schallwelle.