

Protokoll vom 06.03.2026:

Verfasst von Phil Geisler

2 Schokoladen für Mara

Überlagerung:

Bei gleicher Frequenz:

Die Überlagerung gleichfrequenter Schwingungen mit parallelen Schwingungsvektoren ergibt wieder eine harmonische Schwingung. Sind zwei Schwingungen gleichphasig, addieren sich ihre Amplituden, bei Gegenseitigkeit subtrahieren sie sich.

Die daraus resultierende Formel lautet:

$$\begin{aligned}\Delta\varphi = 0 \quad \rightarrow \quad y = y_1 + y_2 &= \hat{y}_1 \sin(\omega t) + \hat{y}_2 \sin(\omega t) \\ &= (\hat{y}_1 + \hat{y}_2) \cdot \sin(\omega t)\end{aligned}$$

$$\Delta\varphi \neq 0 \quad \rightarrow \quad y = y_1 + y_2 = \hat{y}_1 \sin(\omega t) + \hat{y}_2 \sin(\omega t + \Delta\varphi)$$

Bei unterschiedlicher Frequenz kommt es zu einer Lautstärkeschwankung. Die Resultierende dieser Überlagerung heißt Schwebungsfrequenz. Durch die Additionstheoreme wird die Formel zusammengefasst.

Die dazugehörige Formel lautet:

$$y = 2\hat{y} \underbrace{\cos\left(\frac{\omega_1 - \omega_2}{2} \cdot t\right)}_{\text{Modulation}} \cdot \underbrace{\sin\left(\frac{\omega_1 + \omega_2}{2} \cdot t\right)}_{\text{Grundfrequenz}}$$

Die resultierende Schwingung wird durch die Hälfte der Differenz der ursprünglichen Frequenzen gebildet.

$$f_{res} = \frac{f_1 + f_2}{2} \quad \text{bzw.} \quad \omega_{res} = \frac{\omega_1 + \omega_2}{2}$$

Die dazugehörige Modulationsfrequenz wird wie folgt angegeben:

$$f_{mod} = \frac{f_1 - f_2}{2} \quad \text{bzw.} \quad \omega_{mod} = \frac{\omega_1 - \omega_2}{2}$$

Zur Berechnung der Frequenz der Einhüllenden nutzt man:

$$f_E = |f_1 - f_2| \quad \text{bzw.} \quad \omega_E = |\omega_1 - \omega_2|$$

Aufgaben, welche zu Bearbeiten sind:

Abituraufgabe zum Tapei 101, sowie noch kommende Aufgabe aus dem Metzler.