



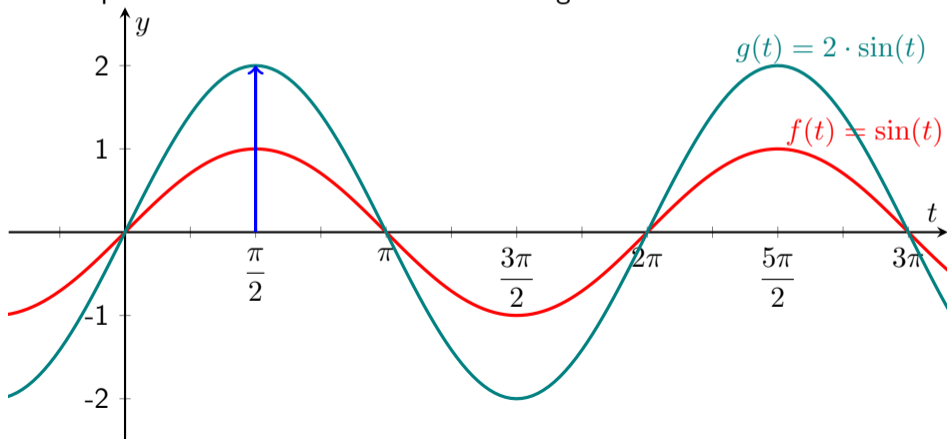
# Trigonometrie

Harmonische Schwingungen

Carina Heiss

## Die Amplitude

Die Amplitude  $A$  ist die maximale Auslenkung.



# Amplitudenmodulation

Um die Amplitude (maximale Auslenkung) zu verändern, wird der Faktor  $A$  vor die Sinusfunktion gestellt und wir erhalten:

$$f : t \mapsto A \cdot \sin(t) \text{ mit } A \in \mathbb{R} \setminus \{0\}$$

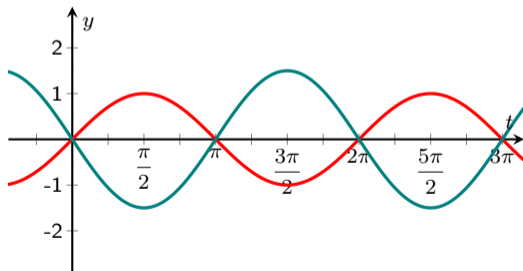
$A > 1$ : Streckung

$0 < A < 1$ : Stauchung

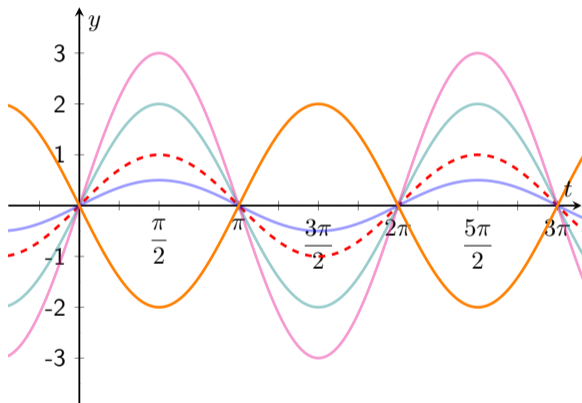
$A < 0$ : Spiegelung an der  $x$ -Achse

$$f(t) = \sin(t)$$

$$g(t) = -1.5 \cdot \sin(t)$$



# Amplitudenmodulation



$$f(t) = \sin(t)$$

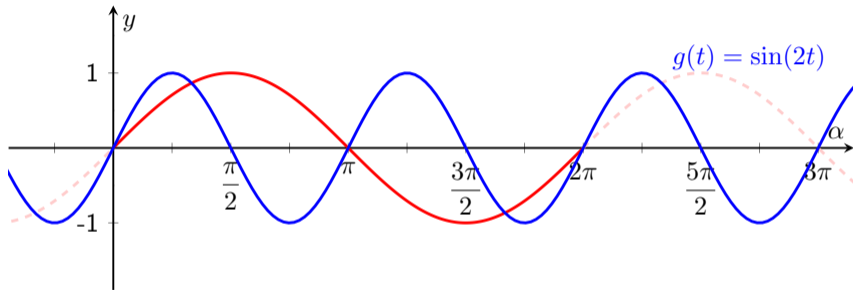
$$g_1(t) = 2 \cdot \sin(t)$$

$$g_2(t) = 3 \cdot \sin(t)$$

$$g_3(t) = 0.5 \cdot \sin(t)$$

$$g_4(t) = -2 \cdot \sin(t)$$

## Periode und Schwingungsdauer



$$b \cdot T = 2\pi \quad T = \pi$$

$$b \cdot \pi = 2\pi$$

$$b = 2$$

# Frequenzmodulation

$$b \cdot T = 2\pi$$

$$b = \frac{2\pi}{T}$$

Es gilt:  $f : t \mapsto \sin\left(\frac{2\pi}{T} \cdot t\right)$  mit  $T \neq 0$

## Winkelgeschwindigkeit oder Kreisfrequenz

$$\omega = \frac{2\pi}{T} \quad T = \frac{2\pi}{\omega}$$

$F$ ... Anzahl der Perioden pro Zeiteinheit

Dauer volle Umdrehung	Umdrehungen in 1 Sekunde	Frequenz
4 s	1/4	1/4
1/2 s	2	2

$$F = \frac{1}{T} = \frac{1}{\frac{2\pi}{\omega}} = \frac{\omega}{2\pi} \quad \Leftrightarrow \quad \omega = 2\pi F$$

# Frequenzmodulation

$$f : t \mapsto \sin(\omega \cdot t) \text{ mit } \omega \neq 0$$

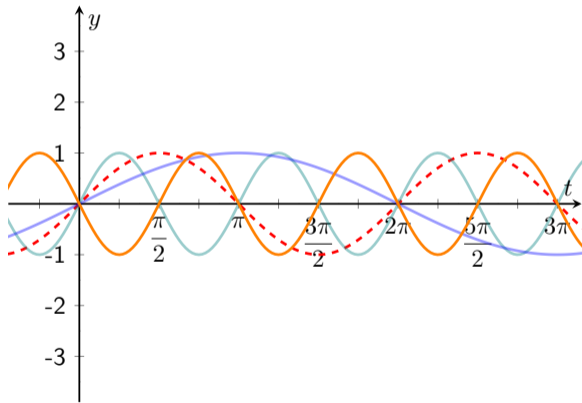
$\omega > 1$ : Stauchung in  $x$ -Richtung

$0 < \omega < 1$ : Streckung in  $x$ -Richtung

$\omega < 0$ : Spiegelung an der  $x$ -Achse



# Frequenzmodulation



$$f(t) = \sin(t)$$

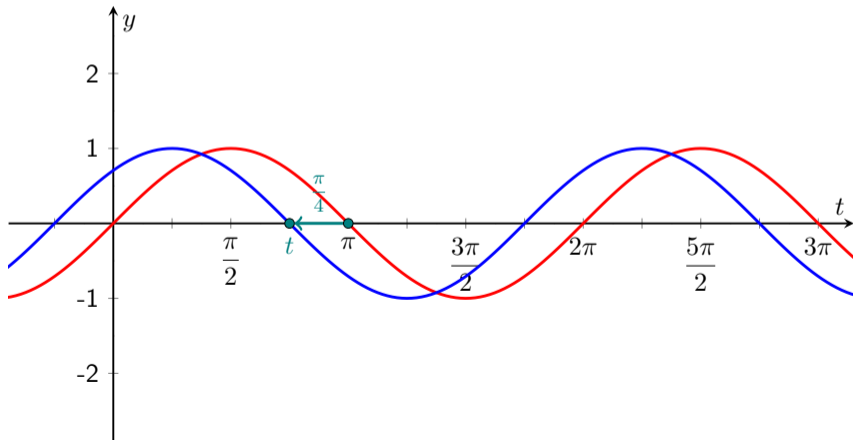
$$g_1(t) = \sin(2 \cdot t)$$

$$g_2(t) = \sin(0.5 \cdot t)$$

$$g_3(t) = \sin(-2 \cdot t)$$

# Phasenverschiebung

$$f : t \mapsto \sin(t + \varphi)$$



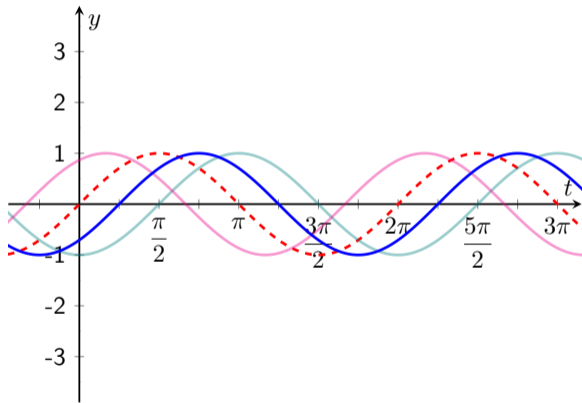
# Phasenverschiebung

$$f : t \mapsto \sin(t + \varphi)$$

$\varphi > 0$ : Verschiebung nach links

$\varphi < 0$ : Verschiebung nach rechts

# Phasenverschiebung



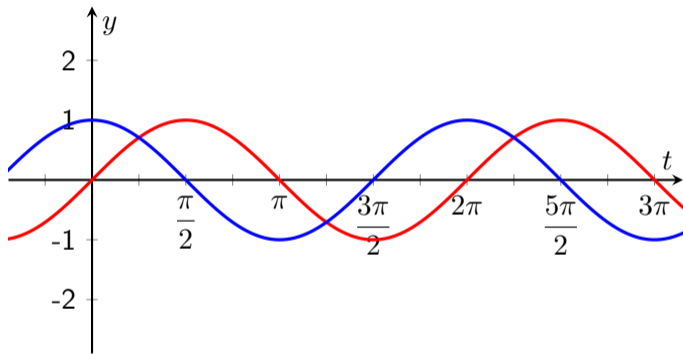
$$f(t) = \sin(t)$$

$$g_1(t) = \sin\left(t - \frac{\pi}{2}\right)$$

$$g_2(t) = \sin\left(t + \frac{\pi}{3}\right)$$

$$g_3(t) = \sin\left(t - \frac{\pi}{4}\right)$$

# Phasenverschiebung



$$f(t) = \sin(t)$$

$$g(t) = \sin\left(t + \frac{\pi}{2}\right)$$

# Die Harmonische Schwingung

$$f(t) = A \cdot \sin(\omega \cdot t + \varphi) \text{ mit } A, \omega \neq 0$$