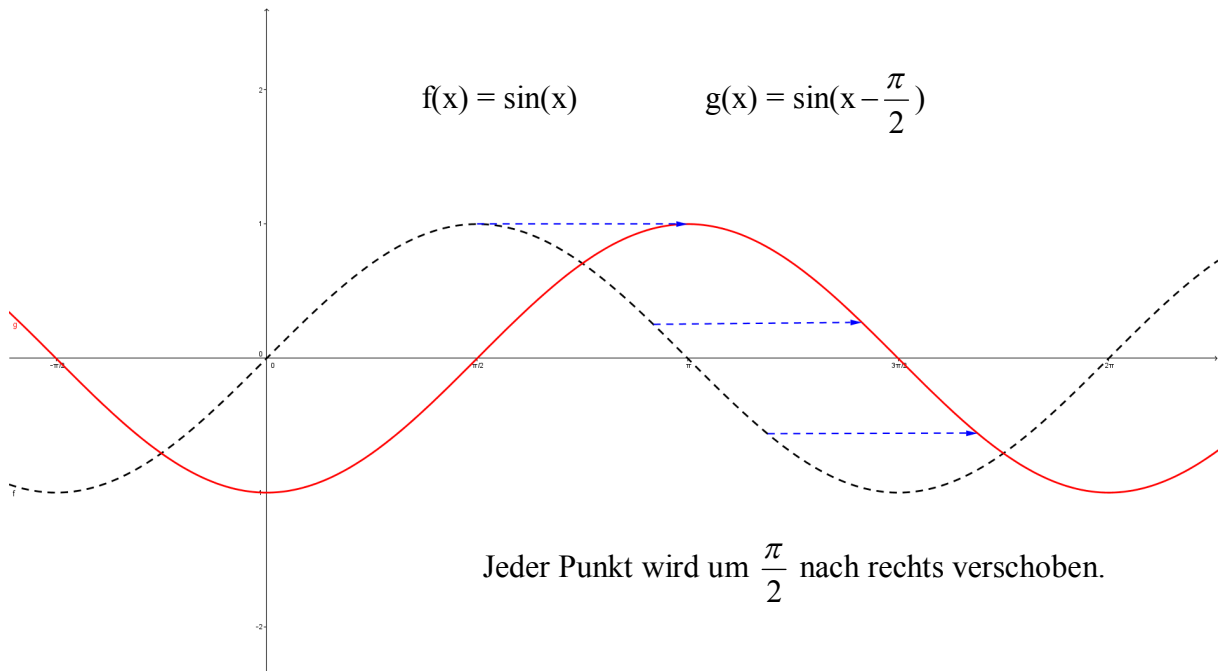


Modifizieren der Funktion $f(x) = \sin(x)$

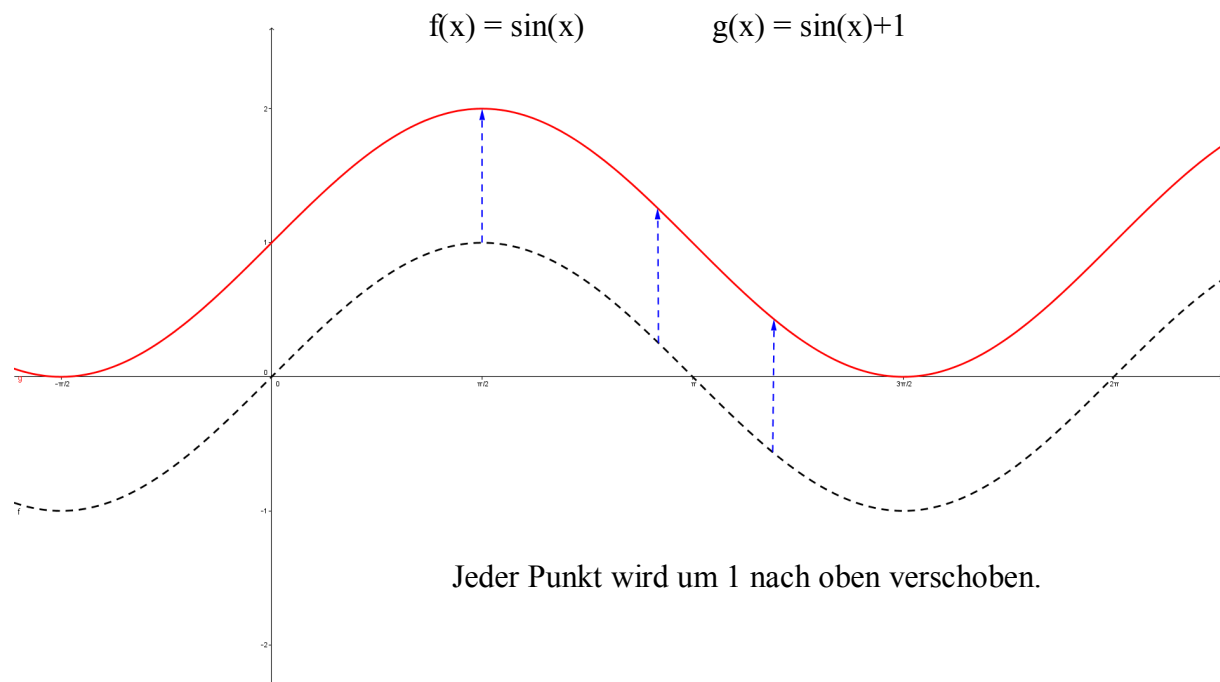
Es wird im Folgenden schrittweise gezeigt, wie sich die Aspekte Phasenverschiebung, Verschiebung in y-Richtung, Änderung der Amplitude und Änderung der Frequenz auf den Funktionsterm auswirkt.

Anschließend wird erläutert, wie man zu einem gegebenen modifizierten Graph den Funktionsterm abliest.

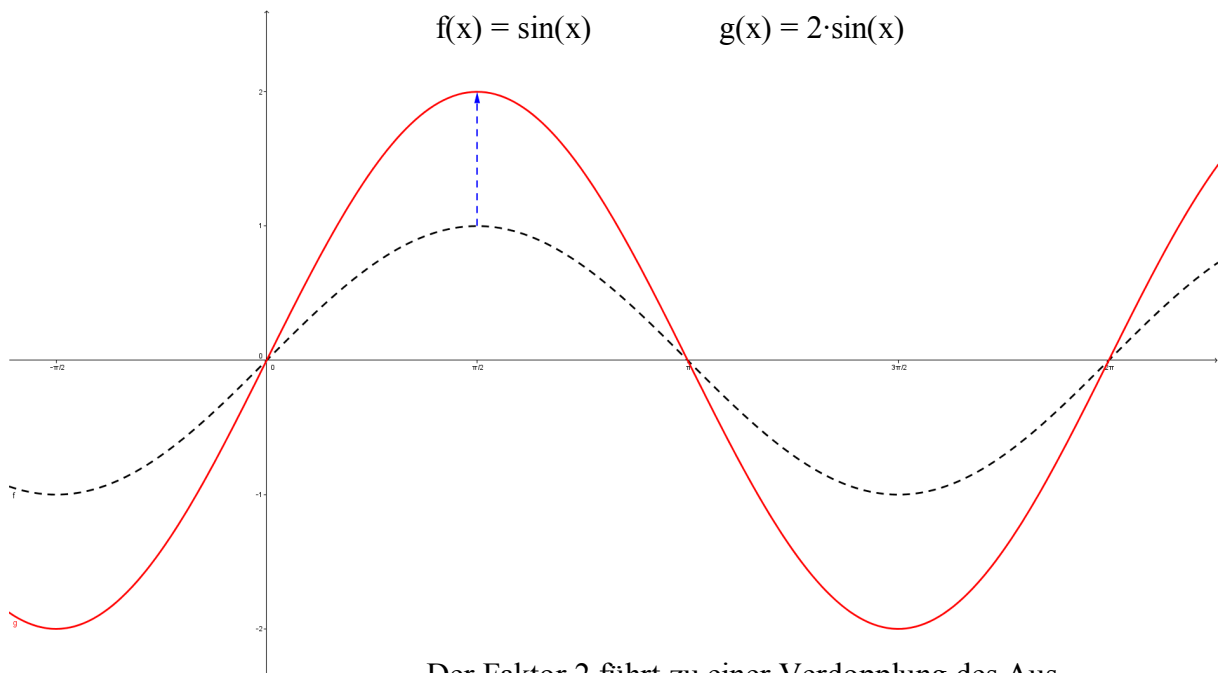
1. Änderung der Phase (Verschiebung in x-Richtung, bei normaler Frequenz!)



2. Verschiebung in y-Richtung

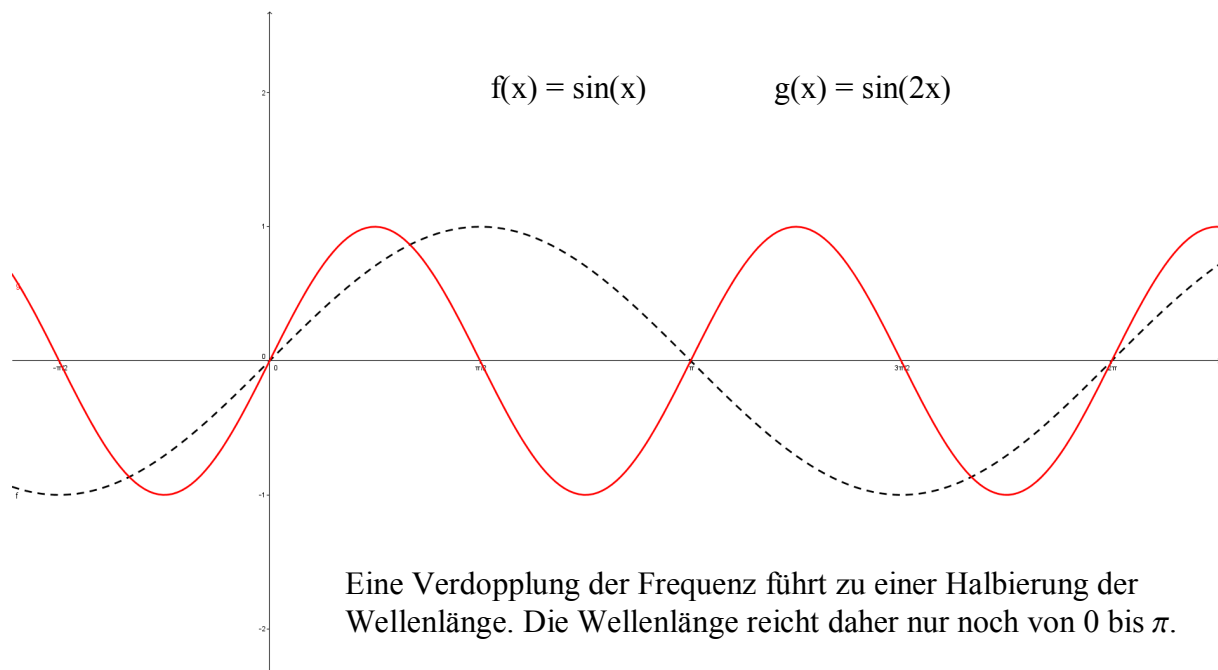


3. Änderung der Amplitude



Der Faktor 2 führt zu einer Verdopplung des Ausschlages an den Maxima und Minima der Funktion. Eine Änderung der Amplitude führt nicht zu einer Änderung der „Mittellage“!

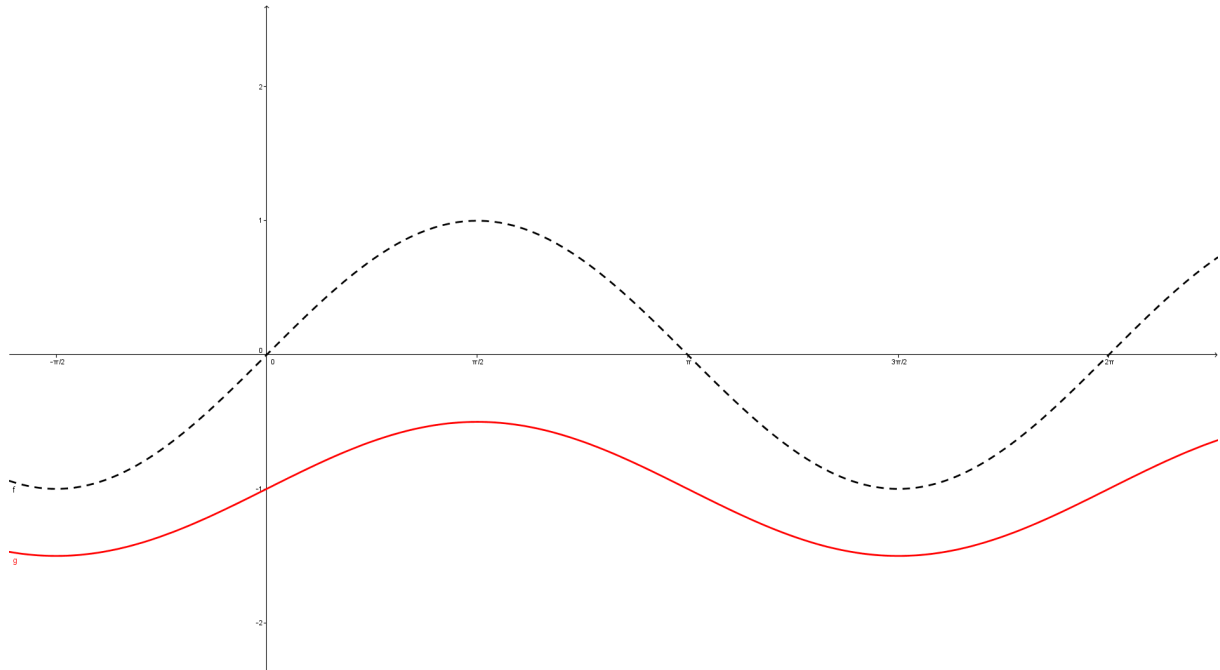
4. Änderung der Frequenz



Eine Verdopplung der Frequenz führt zu einer Halbierung der Wellenlänge. Die Wellenlänge reicht daher nur noch von 0 bis π .

Beispiele für modifizierte Funktionen:

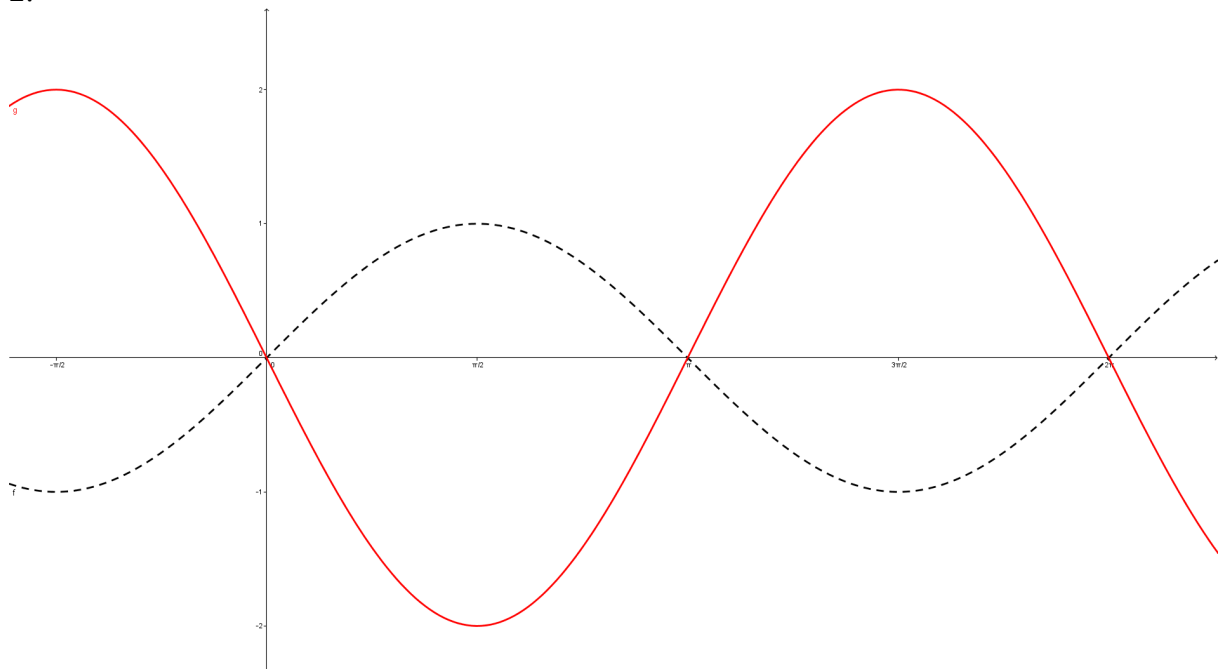
1.



- Die Funktion befindet sich an der y-Achse in „Mittellage“ → keine Phasenverschiebung
- An der „Mittellage“ erkennt man, dass der Graph um 1 nach unten verschoben ist.
- Die Wellenlänge reicht von 0 bis 2π → normal
- Die Amplitude ist auf die Hälfte reduziert

$$\Rightarrow f(x) = 0,5 \cdot \sin(x) - 1$$

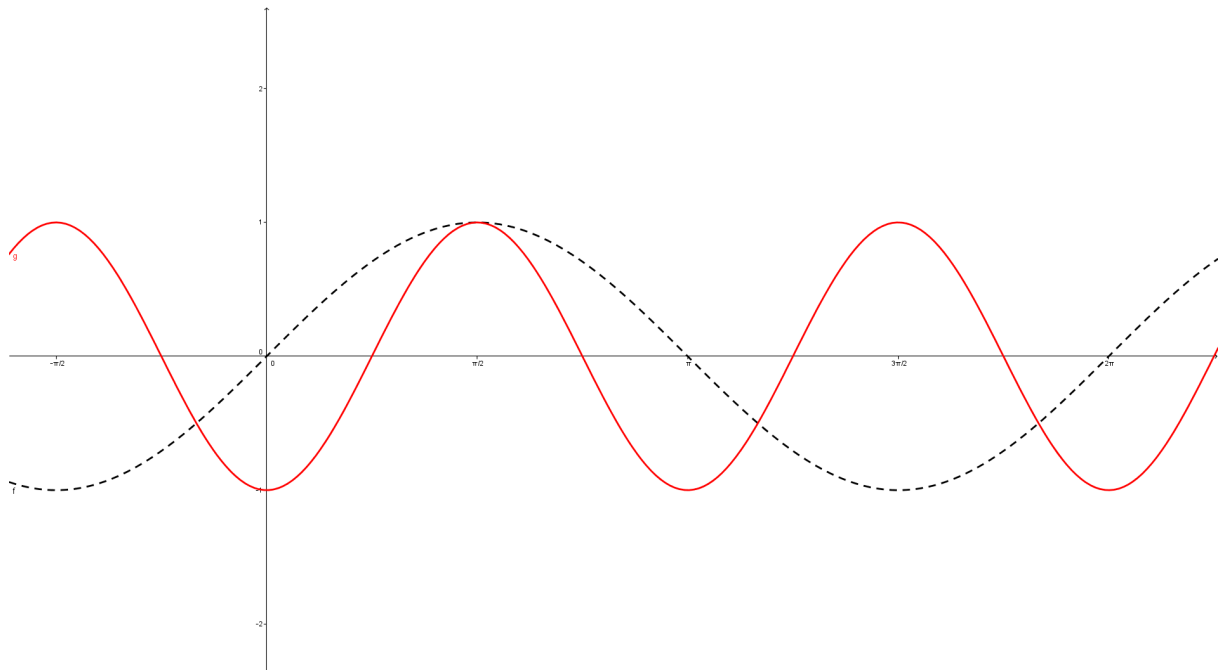
2.



- Die Funktion befindet sich an der y-Achse in „Mittellage“, allerdings ist sie auf dem Weg vom Hoch- zum Tiefpunkt → Verschiebung um π nach links (oder rechts)
- „Mittellage“ auf der x-Achse → keine Verschiebung in y-Richtung
- Normale Wellenlänge
- Doppelte Amplitude

$$\Rightarrow f(x) = 2 \cdot \sin(x + \pi) \quad (\text{oder } f(x) = 2 \cdot \sin(x - \pi))$$

3. Kombination aus Frequenzänderung und Phasenverschiebung



- Normale Amplitude und „Mittellage“ auf der x-Achse
- Wellenlänge z.B. von 0 bis π \rightarrow Verdopplung der Frequenz

Da die Frequenz geändert wurde, muss man für die Phasenverschiebung den Punkt auf der y-Achse betrachten:

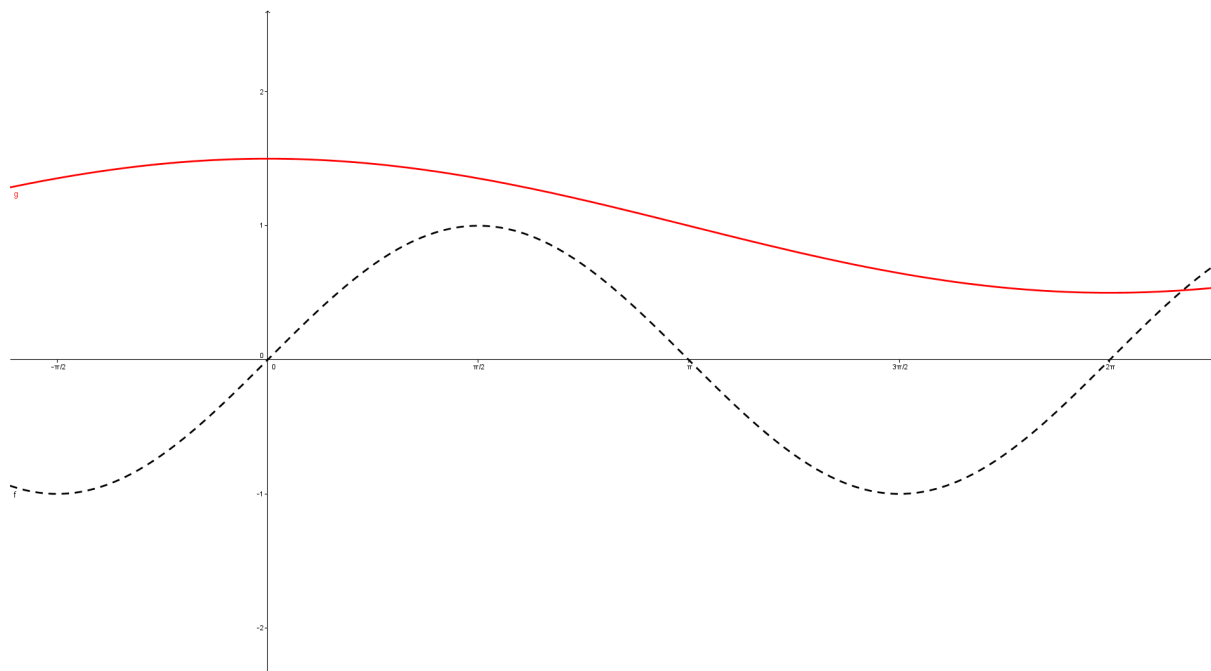
Auf der y-Achse befindet sich ein Tiefpunkt. Bei der normalen Sinuswelle liegt ein Tiefpunkt bei $-\frac{\pi}{2}$.

\Rightarrow Verschiebung um $\frac{\pi}{2}$ nach rechts.

$$\Rightarrow f(x) = \sin\left(2x - \frac{\pi}{2}\right)$$

Merke: Man betrachtet die Lage auf der y-Achse, da dieser Punkt bei einer Frequenzänderung unverändert bleibt!

4. Modifikation aller vier Parameter



- von 0 bis 2π Übergang vom Hoch- zum Tiefpunkt

- Mittellage auf der Höhe $y = 1$

- Der Ausschlag bewegt sich zwischen 0,5 und 1,5

- Auf der y-Achse liegt ein Hochpunkt, der normal

bei $\frac{\pi}{2}$ liegt

\Rightarrow Wellenlänge von 0 bis 4π

\Rightarrow Halbierung der Frequenz

\Rightarrow 1 nach oben

\Rightarrow Halbierung der Amplitude

\Rightarrow $\frac{\pi}{2}$ nach links

$$f(x) = \frac{1}{2} \cdot \sin\left(\frac{1}{2}x + \frac{\pi}{2}\right) + 1$$