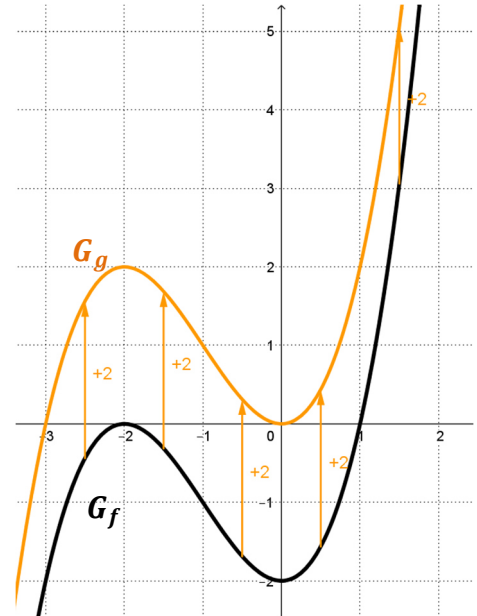


## Verschiebung in y-Richtung

**Beispiel:**  $f(x) = 0,5x^3 + 1,5x^2 - 2$   $\sin x \mapsto \sin x + 2$

Verschiebung von  $G_f$  um 2 Einheiten nach oben:

$$g(x) = (0,5x^3 + 1,5x^2 - 2) + 2 = 0,5x^3 + 1,5x^2$$



**Allgemein:**

$$g(x) = f(x) + d$$

Der Graph von  $g$  geht aus dem Graph von  $f$  durch **Verschiebung in y-Richtung** hervor.

$d > 0$ : **Verschiebung in positive y-Richtung**

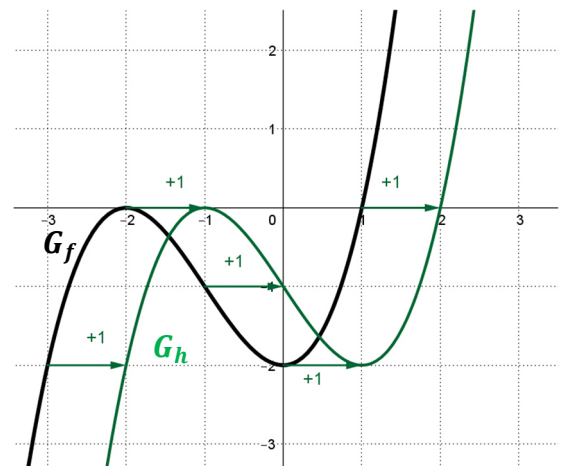
$d < 0$ : **Verschiebung in negative y-Richtung**

## Verschiebung in x-Richtung

**Beispiel:**  $f(x) = 0,5x^3 + 1,5x^2 - 2$   $\sin x \mapsto \sin(x + 1)$

Verschiebung von  $G_f$  um 1 Einheiten nach rechts:

$$h(x) = 0,5(x - 1)^3 + 1,5(x - 1)^2 - 2$$



**Allgemein:**

$$h(x) = f(x - c)$$

Der Graph von  $h$  geht aus dem Graph von  $f$  durch **Verschiebung in x-Richtung** hervor.

$c > 0$ : **Verschiebung in positive x-Richtung**

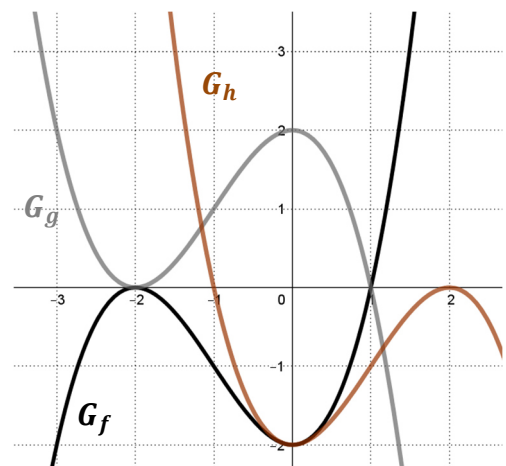
$c < 0$ : **Verschiebung in negative x-Richtung**

## Spiegelung

**Beispiel:**  $f(x) = 0,5x^3 + 1,5x^2 - 2$   $\sin x \mapsto -\sin x$

Spiegelung an der x-Achse:  $g(x) = -(0,5x^3 + 1,5x^2 - 2)$

Spiegelung an der y-Achse:  $h(x) = 0,5(-x)^3 + 1,5(-x)^2 - 2$



**Allgemein:**

$$g(x) = -f(x)$$

$G_g$  geht durch **Spiegelung** von  $G_f$  an der **x-Achse** hervor.

$$h(x) = f(-x)$$

$G_h$  geht durch **Spiegelung** von  $G_f$  an der **y-Achse** hervor.

## Streckung in y-Richtung

Beispiel:  $f(x) = 0,5x^3 + 1,5x^2 - 2$

$$g(x) = 2 \cdot f(x) = 2 \cdot (0,5x^3 + 1,5x^2 - 2)$$

$$\Rightarrow g(x) = x^3 + 3x^2 - 4$$

$$h(x) = 0,5 \cdot f(x) = 0,5 \cdot (0,5x^3 + 1,5x^2 - 2)$$

$$\Rightarrow h(x) = 0,25x^3 + 0,75x^2 - 1$$

Allgemein:

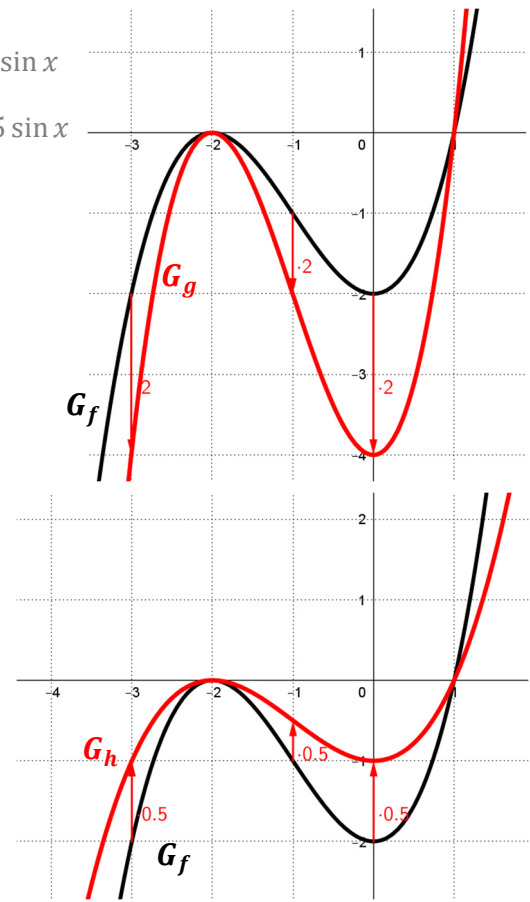
$$g(x) = a \cdot f(x), \quad a > 0$$

Der Graph von  $g$  geht aus dem Graph von  $f$  durch

**Streckung in y-Richtung hervor.**

$$\sin x \mapsto 2 \sin x$$

$$\sin x \mapsto 0,5 \sin x$$



## Streckung in x-Richtung

Beispiel:  $f(x) = 0,5x^3 + 1,5x^2 - 2$

$$g(x) = f(3 \cdot x) = 0,5(3x)^3 + 1,5(3x)^2 - 2 \quad \sin x \mapsto \sin(2x)$$

$$\Rightarrow g(x) = \frac{27}{2}x^3 + \frac{27}{2}x^2 - 2 \quad \sin x \mapsto \sin(0,5x)$$

$$h(x) = f(0,5 \cdot x) = 0,5(0,5x)^3 + 1,5(0,5x)^2 - 2$$

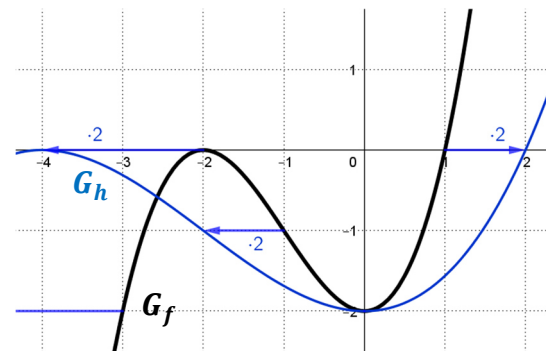
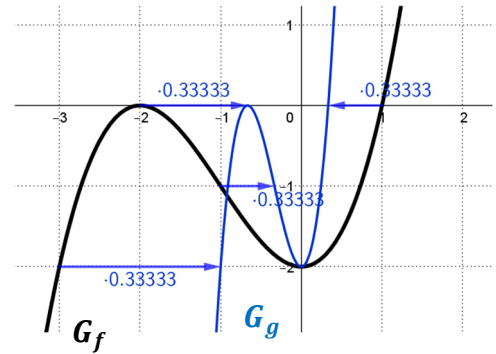
$$\Rightarrow h(x) = \frac{1}{16}x^3 + \frac{3}{8}x^2 - 2$$

Allgemein:

$$g(x) = f(b \cdot x), \quad b > 0$$

Der Graph von  $g$  geht aus dem Graph von  $f$  durch

**Streckung in x-Richtung hervor,**



Allgemein geht also die Funktion  $f(x)$  durch Verschiebungen, Spiegelungen, Streckungen in die Funktion

$$g(x) = a \cdot f(b \cdot (x - c)) + d$$

über.