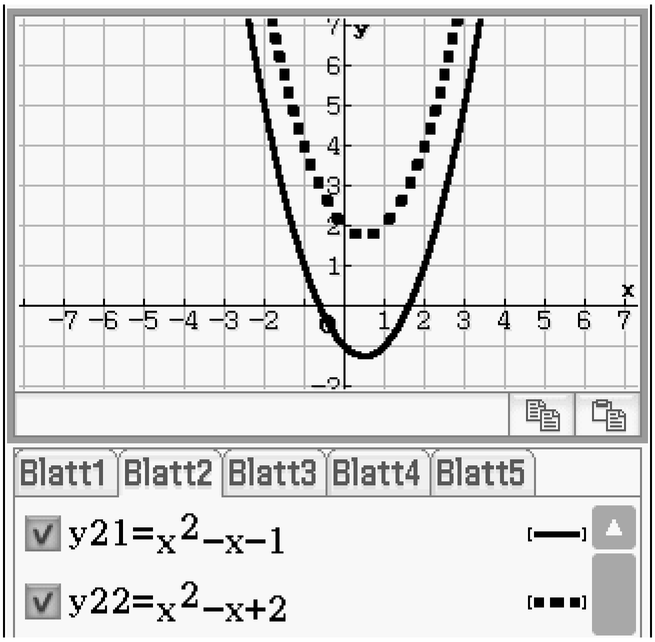
A10 – Transformation von Graphen

<u>1. Verschiebung entlang der *y*-Achse um *t* Einheiten in positiver Richtung (nach oben)</u>

$$f(x) \rightarrow f(x)+t$$

Beispiel: Der Graph wird um 3 Einheiten nach oben verschoben.

$$f(x)=x^2-x-1 \qquad \rightarrow \qquad f^*(x)=x^2-x-1+3=x^2-x+2$$

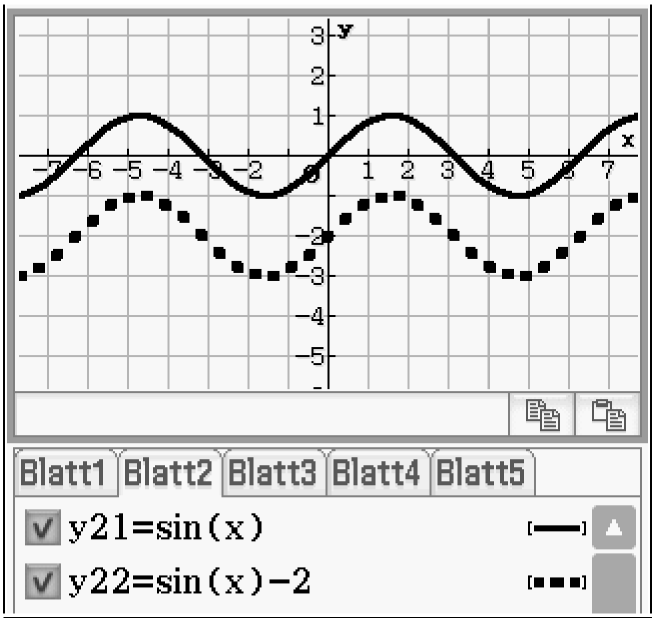


<u>2. Verschiebung entlang der *y*-Achse um *t* Einheiten in negativer Richtung (nach unten)</u>

$$f(x) \rightarrow f(x)-t$$

Beispiel: Der Graph wird um 2 Einheiten nach unten verschoben.

$$f(x)=\sin(x) \quad \rightarrow \qquad f^*(x)=\sin(x)-2$$



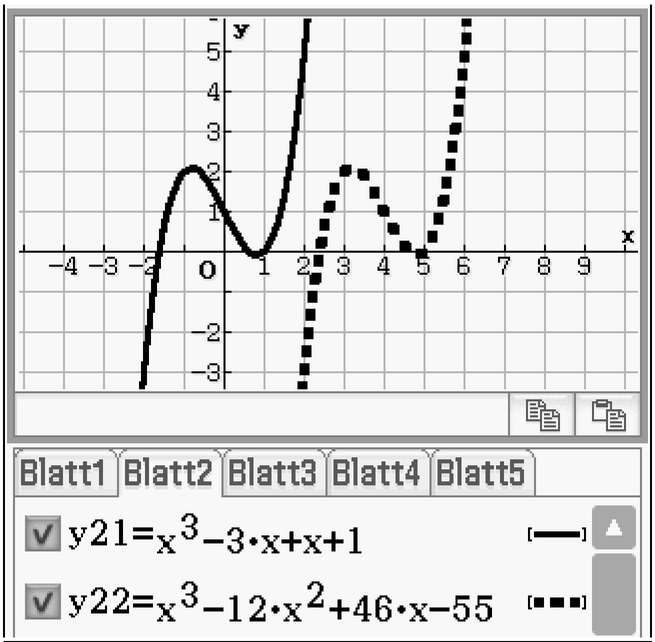
A10 – Transformation von Graphen

<u>3. Verschiebung entlang der *x*-Achse um *t* Einheiten in positiver Richtung (nach rechts)</u>

$f(x) \rightarrow f(x-t)$ Achtung: Minus bewirkt die Verschiebung nach rechts!!

Beispiel: Der Graph wird um 4 Einheiten nach rechts verschoben.

$f(x) = x^3 - 3x^2 + x + 1 \rightarrow \quad f^*(x) = (x-4)^3 - 3(x-4)^2 + (x-4) + 1 = x^3 - 12x^2 + 46x - 55$



Einschub (CAS)

Beim fehlerfreien Umformen der Funktionsgleichung hilft uns das Classpad:

```
define f(x)=x^3-3·x+x+1
                                   done
define fneu(x)=f(x-4)
                                   done
f(x)
                            x^3-2·x+1
fneu(x)
               (x-4)^3-3·(x-4)+x-3
expand(fneu(x))
                  x^3-12·x^2+46·x-55
```

Der neue Befehl „expand“ bewirkt, dass alle Klammern aufgelöst werden und der Term zusammengefasst wird. Es funktioniert auch: define fneu(x)=expand(f(x-4))

A10 – Transformation von Graphen

4. Verschiebung entlang der *x*-Achse um *t* Einheiten in negativer Richtung (nach links)

Übung 1: Wie funktioniert dann allgemein die Verschiebung nach links?

Verschieben Sie die Funktion $f(x)=x^2-4$ um 3 Einheiten nach links.

Geben Sie dabei die Funktionsgleichung an und zeichnen Sie den Graphen.

5. Spiegelung an der x-Achse

$$f(x)\rightarrow -f(x)$$

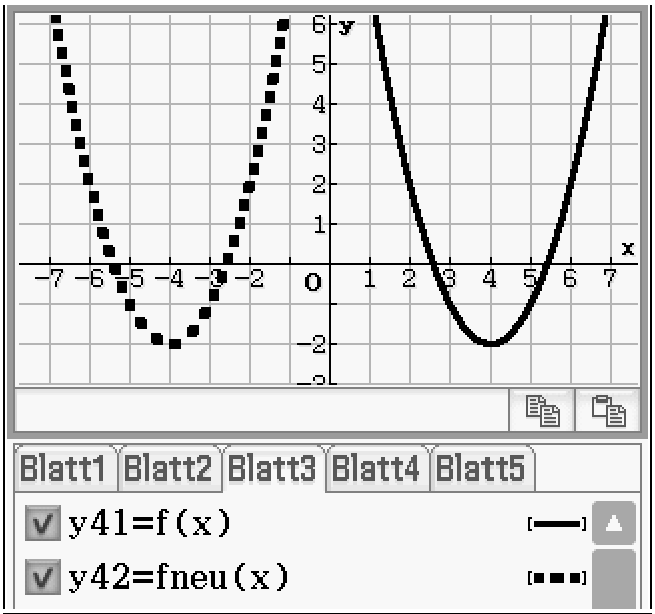
$$f(x)=x^3-x^2-3x-2 \qquad \rightarrow \qquad f^*(x)=-\left(x^3-x^2-3x-2\right)=-x^3+x^2+3x+2$$

Übung 2: Zeichnen Sie die Graphen *f* und f^* in ein gemeinsames Koordinatensystem.

6. Spiegelung an der y-Achse

Übung 3: Wie funktioniert allgemein die Spiegelung an der y-Achse?

Beispiel: $f(x)=x^2-8x+14 \qquad \rightarrow \qquad f^*(x)=x^2+8x+14$



7. Streckung entlang der y-Achse um Faktor t

$$f(x)\rightarrow t\cdot f(x)$$

8. Stauchung entlang der y-Achse um Faktor t

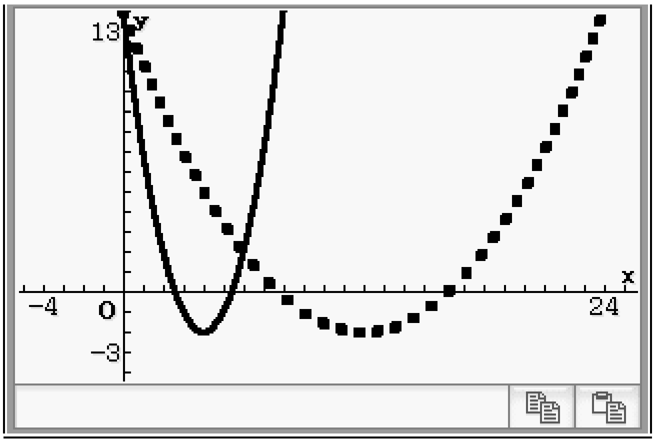
$$f(x)\rightarrow \tfrac{1}{t}\cdot f(x)$$

A10 – Transformation von Graphen

9. Streckung entlang der x-Achse um Faktor t

$$f(x) \rightarrow f\left(\tfrac{1}{t} \cdot x\right)$$

Hier zum Beispiel eine Streckung entlang der x-Achse um Faktor 2.



10. Stauchung entlang der x-Achse um Faktor t

$$f(x) \rightarrow f(t \cdot x)$$

Übungen: (Bitte ggf. zu Hause fortsetzen und bei Fragen melden!)

Die Ausgangfunktion ist immer: $f(x) = \frac{1}{2}x^4 - 4x^2 + 3$

Geben Sie jeweils die Funktionsgleichung der transformierten Funktion an und zeichnen Sie zur Kontrolle Ausgangsgraph und transformierten Graph.

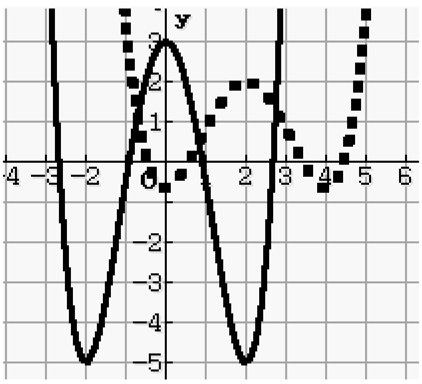
a) Verschieben Sie *f* um 3 Einheiten nach unten.

b) Verschieben Sie *f* um 4 Einheiten nach links.

c) Verschieben Sie *f* um 4 Einheiten nach links und spiegeln Sie anschließend den Graphen an der *y*-Achse.

d) Spiegeln Sie zuerst den Graphen an der *y*-Achse und verschieben Sie dann um 4 Einheiten nach links.

e) Stauchen Sie den Graphen entlang der *x*-Achse um Faktor 3 und verschieben Sie den Graphen so, dass der Hochpunkt in den Punkt $(2|1)$ verschoben wird.



Senden Sie die <u>Funktionsgleichung</u> aus e) als Einsendeaufgabe ein! (bis 2.3.2015)