

# Untersuchung von Parabeln

Die Graphen zu quadratischen Funktionen in der **Scheitelpunkt-Form**  $f(x) = a(x + b)^2 + c$  kannst du mit dem Mathematikprogramm **Geogebra** gut untersuchen.

- \* Öffne Geogebra, suche das 6. Befehlssymbol von links, das normalerweise einen Winkel darstellt, klicke dort auf das kleine Dreieck rechts unten und auf Schieberegler.
  - \* Wenn du irgendwo auf die Fläche im Koordinatensystem klickst, wird dir ein Schieberegler zu  $a$  angeboten, den du mit "Übernehmen" akzeptieren solltest.
  - \* Klickst du ein zweites und drittes Mal auf andere Stellen, kannst du Schieberegler zu  $b$  und  $c$  installieren.
  - \* Gib unten in der Eingabezeile die allgemeine Funktionsgleichung  $y = a(x+b)^2+c$  ein und bestätige mit der Return-Taste.
  - \* Zu den angegebenen Werten auf den Schieberegler für  $a$ ,  $b$  und  $c$  erscheint der zugehörige Graph.
  - \* Wenn du im ersten Befehlssymbol links, auf dem ein Pfeil steht, auf das kleine Dreieck rechts unten klickst, aktivierst du mit "Bewegen" die Schieberegler.
  - \* Mit dem Mausfeil lässt sich jetzt bei gehaltener linker Maustaste der Punkt auf dem Schieberegler zu  $a$  bewegen. Damit ändern sich die Werte für  $a$  in der Funktionsgleichung wie angezeigt. Entsprechend ändert sich der Graph.
  - \* Dasselbe gilt für Änderungen der Schieberegler-Werte von  $b$  und  $c$ .
  
  - \* Wenn die Lage der Schieberegler nicht optimal ist, dann kannst du sie verschieben, indem du auf die Schieberegler-Linie klickst und den Schieberegler bei gehaltener linker Maustaste an den gewünschten Ort ziehst.
  - \* Die Lage des Koordinatensystems kannst du durch Klicken auf das kleine Dreieck im rechten Befehlssymbol (das ein Koordinatensystem darstellt) ändern. Klicke dort auf "Verschiebe Zeichenblatt". Mit gehaltener linker Maustaste kann das Koordinatensystem verschoben werden.
  - \* Die Maximal- und Minimalwerte der Schieberegler kannst du sofort bei der Einrichtung wählen. Sie sind aber auch änderbar durch einen Doppelklick auf das Bild des Schiebereglers, dann durch Anwahl von "Schieberegler".
  
  - \* In der Objektspalte links werden die jeweils aktuellen Werte angezeigt. Die zu  $a$ ,  $b$  und  $c$  stimmen mit den Schieberegler-Anzeigen überein. In der Zeile zu  $y$  stehen allerdings die Werte, die sich ergeben, wenn man den eingegebenen Funktionsterm ausmultipliziert. Beim Ausmultiplizieren und Zusammenfassen bleibt nur der Wert für  $a$  vor  $x^2$  immer erhalten.
- 
- \* Genauso kannst du mit den drei Schieberegler die Wirkung der drei Koeffizienten  $a$ ,  $b$ ,  $c$  in der **Normalform**  $f(x) = ax^2 + bx + c$  untersuchen. In der Eingabezeile ist nur die neue Funktionsgleichung zu notieren:  $y = a*x^2+b*x+c$ .
  - \* Vorsicht:  $b$  und  $c$  haben hier eine andere Bedeutung als oben.
  - \* Dieses Mal stimmen die Angaben in der Objektspalte links mit den Schiebereglerdaten überein, da die Angabe dort in Normalform erfolgt.