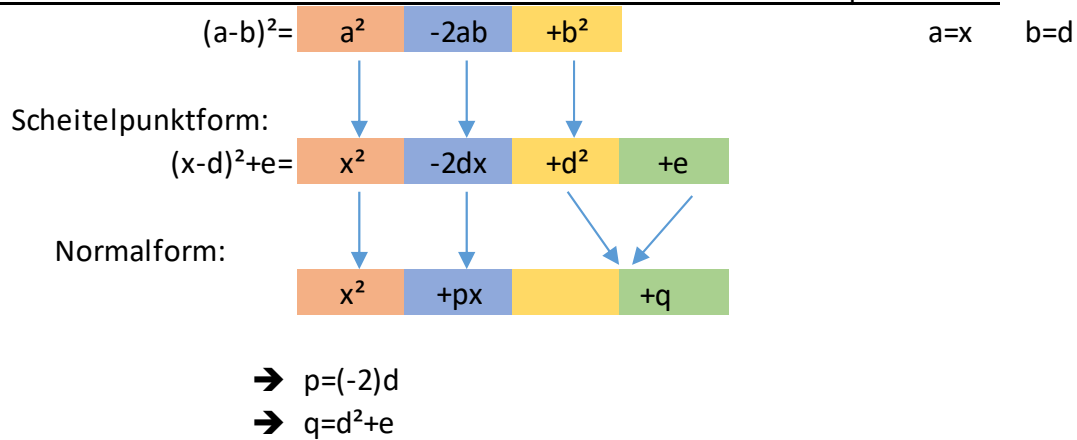


## Die Normalparabel

Begriffe / Formeln:	
1. Scheitelpunktform	$(x-d)^2+e$
2. Normalform	$x^2+px+q$
3. erste binomische Formel	$(a+b)^2=a^2+2ab+b^2$
4. zweite binomische Formel	$(a-b)^2=a^2-2ab+b^2$

### A. Umwandeln der Scheitelpunktform in die Normalform

Anwenden der 2. binomischen Formel zum Auflösen der Scheitelpunktform:



### Beispiele:

1.

(Scheitelpunktform)

$$f(x) = (x-4)^2 + 5 \quad | \text{Anwendung 2. binomische Formel}$$

$$f(x) = x^2 - 8x + 16 + 5 \quad | \text{Vereinfachen (=Berechnung "16+5")}$$

(Normalform)

$$f(x) = x^2 - 8x + 21$$

2.

(Scheitelpunktform)

$$f(x) = (x+2)^2 - 1 \quad | \text{Anwendung 1. binomische Formel}$$

$$f(x) = x^2 + 4x + 4 - 1 \quad | \text{Vereinfachen (=Berechnung "4-1")}$$

(Normalform)

$$f(x) = x^2 + 4x + 3$$

## Die Normalparabel

Begriffe / Formeln:	
1. Scheitelpunktform	$(x-d)^2+e$
2. Normalform	$x^2+px+q$
3. erste binomische Formel	$(a+b)^2=a^2+2ab+b^2$
4. zweite binomische Formel	$(a-b)^2=a^2-2ab+b^2$

### B. Umwandeln der Normalform in die Scheitelpunktform

#### Quadratische Ergänzung:

- Wir haben festgestellt, dass bei der Normalform  $(x^2+px+q)$  der Wert für "b<sup>2</sup>" fehlt, wenn wir mit den binomischen Formeln rechnen wollen.  
Also müssen wir dafür sorgen, dass dieser Wert mit dem gleichen Wert gegengerechnet wird und somit "0" ergibt.
- Außerdem heißt es bei der binomischen Formel "2ab" und in der Normal form "px" (ohne 2!).

#### 1. binomische Formel

$$(a+b)^2 = a^2 + 2ab + b^2$$

Normalform:

$$x^2 + px + q \quad \rightarrow \quad p \text{ entspricht } 2b \text{ in der binomischen Formel}$$

a. Ersetzen von "b" aus der binomischen Formel mit  $\frac{p}{2}$  (quadratische Ergänzung):

$$x^2 + px + \left(\frac{p}{2}\right)^2 - \left(\frac{p}{2}\right)^2 + q$$

= 0

b. anwenden der binomischen Formel

$$(a + b)^2$$

$$\left(x + \frac{p}{2}\right)^2 - \left(\frac{p}{2}\right)^2 + q$$

$$\rightarrow \frac{p}{2} = d$$

$$\rightarrow -\left(\frac{p}{2}\right)^2 + q = e$$

## Die Normalparabel

### B. Umwandeln der Normalform in die Scheitelpunktform

#### Beispiele:

1.

(Normalform)

$$f(x) = x^2 + 6x + 8$$

a. Quadratische Ergänzung:

$$f(x) = x^2 + 6x + \left(\frac{6}{2}\right)^2 - \left(\frac{6}{2}\right)^2 + 8 \quad \frac{6}{2} = 3 \rightarrow \left(\frac{6}{2}\right)^2 = 3^2 = 9$$

$$f(x) = x^2 + 6x + 9 - 9 + 8$$

b. anwenden der binomischen Formel:

$$f(x) = (x+3)^2 - 1$$

(Scheitelpunktform)

2.

(Normalform)

$$f(x) = x^2 + 10x - 6$$

a. Quadratische Ergänzung:

$$f(x) = x^2 + 10x + \left(\frac{10}{2}\right)^2 - \left(\frac{10}{2}\right)^2 - 6 \quad \frac{10}{2} = 5 \rightarrow \left(\frac{10}{2}\right)^2 = 5^2 = 25$$

$$f(x) = x^2 + 10x + 25 - 25 - 6$$

b. anwenden der binomischen Formel:

$$f(x) = (x+5)^2 - 31$$

(Scheitelpunktform)