

## Erklärung Substitution

**Das Verfahren der Substitution wendet man an, um Nullstellen von bestimmten ganzrationalen Funktionen vierten Grades zu bestimmen.**

Die Funktionen dürfen nur  $x^2$  und  $x^4$ , (bzw.  $x^3$  und  $x^6$ ) in ihrer Funktionsvorschrift enthalten.

**Bestimmen Sie die Nullstellen von  $f(x) = x^4 - 2x^2 - 8$ !**

$$x^4 - 2x^2 - 8 = 0$$

1. Setzen Sie  $x^2 = z$ , also  $x^4 = z^2$ ! (Substitution)

$$z^2 - 2z - 8 = 0$$

2. Benutzen Sie die p-q-Formel, um die Gleichung zu lösen!

$$z_{1,2} = -\frac{-2}{2} \pm \sqrt{\left(\frac{-2}{2}\right)^2 - (-8)}$$

$$z_{1,2} = 1 \pm \sqrt{1 + 8} = 1 \pm 3$$

$$z_1 = 4$$

$$\vee z_2 = -2$$

3. Setzen Sie wieder  $z = x^2$  ein! (Rücksubstitution)

$$x^2 = 4$$

$$\vee x^2 = -2$$

4. Lösen Sie die Gleichung!

$x = 2 \vee x = -2$      $\vee$  es gibt keine Lösung, da  $x^2$  immer positiv ist

d.h.  $x = 2 \vee x = -2$  ist die Lösung der Gleichung!