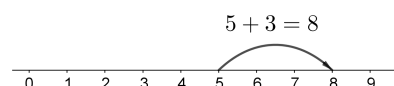
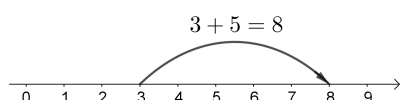


## Addition und Subtraktion am Zahlenstrahl



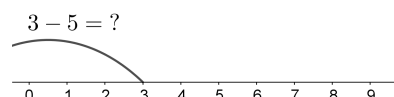
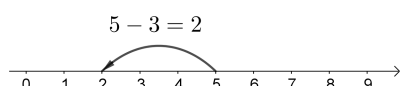
Die Addition  $a + b$  **natürlicher Zahlen** können wir auf dem **Zahlenstrahl** veranschaulichen:

Wir starten bei der Zahl  $a$  und gehen  $b$  Schritte nach *rechts*.



Die Subtraktion  $a - b$  können wir auf dem Zahlenstrahl veranschaulichen, falls  $a \geq b$  gilt:

Wir starten bei der Zahl  $a$  und gehen  $b$  Schritte nach *links*.



## Ganze Zahlen



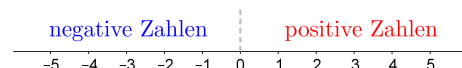
Jede natürliche Zahl  $0, 1, 2, 3, \dots$  ist eine ganze Zahl. Zusätzlich sind  $-1, -2, -3, \dots$  ganze Zahlen. Die Menge aller **ganzen Zahlen**  $\{\dots, -3, -2, -1, 0, 1, 2, 3, \dots\}$  wird mit  $\mathbb{Z}$  abgekürzt.

Zur grafischen Darstellung der ganzen Zahlen erweitern wir den Zahlenstrahl zur **Zahlengerade**:

Rechts von der Null sind die **positiven** Zahlen (Vorzeichen +).

Links von der Null sind die **negativen** Zahlen (Vorzeichen -).

Die Zahl 0 ist weder positiv noch negativ.

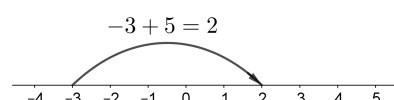
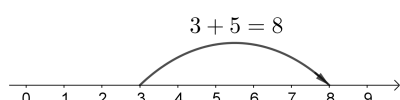


Die Zahl  $-42$  ist die sogenannte **Gegenzahl** von 42. Umgekehrt ist 42 die Gegenzahl von  $-42$ .

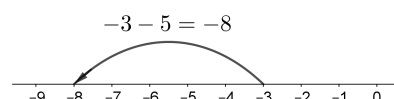
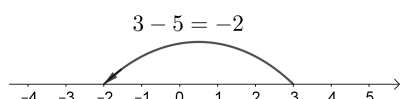
## Addition und Subtraktion ganzer Zahlen



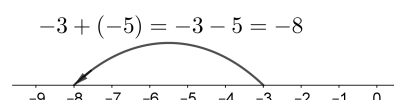
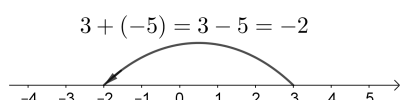
Für die Addition  $a + b$  mit  $b > 0$  starten wir bei der Zahl  $a$  und gehen  $b$  Schritte nach *rechts*:



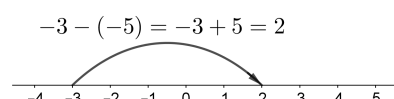
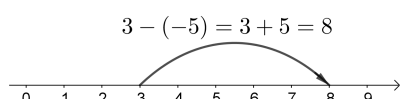
Für die Subtraktion  $a - b$  mit  $b > 0$  starten wir bei der Zahl  $a$  und gehen  $b$  Schritte nach *links*:



Das Addieren einer negativen Zahl entspricht dem Subtrahieren der Gegenzahl:  $a + (-b) = a - b$



Das Subtrahieren einer negativen Zahl entspricht dem Addieren der Gegenzahl:  $a - (-b) = a + b$



## Addition und Subtraktion ganzer Zahlen



Berechne das Ergebnis.

a)  $17 + 23 = \boxed{\phantom{00}}$

b)  $17 - 23 = \boxed{\phantom{00}}$

c)  $-17 + 23 = \boxed{\phantom{00}}$

d)  $-17 - 23 = \boxed{\phantom{00}}$

e)  $17 + (-23) = 17 \boxed{-} 23 = \boxed{\phantom{00}}$

f)  $17 - (-23) = 17 \boxed{+} 23 = \boxed{\phantom{00}}$

g)  $-17 + (-23) = -17 \boxed{-} 23 = \boxed{\phantom{00}}$

h)  $-17 - (-23) = -17 \boxed{+} 23 = \boxed{\phantom{00}}$

Positiv oder negativ?



**MmF**

Entscheide ohne zu rechnen, ob das Ergebnis positiv ( $> 0$ ) oder negativ ( $< 0$ ) ist.

a)  $2306 + 1987$  ☐ 0

i)  $1987 + 2306$  ☐ 0

b)  $2306 - 1987$  ☐ 0

j)  $1987 - 2306$  ☐ 0

c)  $2306 + (-1987)$  ☐ 0

k)  $1987 + (-2306)$  ☐ 0

d)  $2306 - (-1987)$  ☐ 0

l)  $1987 - (-2306)$  ☐ 0

e)  $-2306 + 1987$  ☐ 0

m)  $-1987 + 2306$  ☐ 0

f)  $-2306 - 1987$  ☐ 0

n)  $-1987 - 2306$  ☐ 0

g)  $-2306 + (-1987)$  ☐ 0

o)  $-1987 + (-2306)$  ☐ 0

h)  $-2306 - (-1987)$  ☐ 0

p)  $-1987 - (-2306)$  ☐ 0

Rechenzeichen oder Vorzeichen?



**MmF**

Das Minus-Zeichen ( $-$ ) wird auf zwei verschiedene Arten verwendet:

1) Als Rechenzeichen:  $3 - 5$

Taschenrechner:

2) Als Vorzeichen:  $-3 + (-5)$

Taschenrechner:

Berechne im Kopf und mit deinem Taschenrechner:  $-10 - (-8) =$

Vorrang von Klammern



**MmF**

Strichrechnungen ( $+$ ,  $-$ ) werden von links nach rechts ausgewertet.

Mithilfe von Klammern können wir eine andere Reihenfolge festlegen:  $\overbrace{5 - 3 + 2}^{=4} \neq \overbrace{5 - (3 + 2)}^{=0}$

Vorrang von Klammern



**MmF**

Berechne das Ergebnis.

a)  $7 - 12 - (-9) - 6 =$

c)  $7 - [12 - (-9) - 6] =$

b)  $7 - [12 - (-9)] - 6 =$

d)  $7 - 12 - [(-9) - 6] =$

Multiplikation und Division ganzer Zahlen



**MmF**

Das Produkt  $a \cdot b$  und der Quotient  $a : b$  sind ...

i) positiv, falls  $a$  und  $b$  die gleichen Vorzeichen haben.

ii) negativ, falls  $a$  und  $b$  verschiedene Vorzeichen haben.

Es gilt  $a \cdot b = 0$  genau dann, wenn  $a = 0$  oder  $b = 0$  gilt. (Produkt-Null-Satz)

mal	0	+	-
0	0	0	0
+	0	+	-
-	0	-	+

Multiplikation und Division ganzer Zahlen



**MmF**

Berechne das Ergebnis.

a)  $60 \cdot 3 =$   b)  $60 \cdot (-3) =$   c)  $(-60) \cdot 3 =$   d)  $(-60) \cdot (-3) =$

a)  $60 : 3 =$   b)  $60 : (-3) =$   c)  $(-60) : 3 =$   d)  $(-60) : (-3) =$

## Klammern vor Punktrechnung vor Strichrechnung



MmF

Rechnungen werden von links nach rechts ausgewertet.

Dabei werden Punktrechnungen ( $\cdot$ ,  $:$ ) vor Strichrechnungen ( $+$ ,  $-$ ) ausgewertet:  $5 - 3 \cdot 3 \neq (5 - 3) \cdot 3$

Klammern haben Vorrang und werden zuerst ausgewertet.

## Klammern vor Punktrechnung vor Strichrechnung



MmF

Berechne das Ergebnis.

a)  $4 + 2 \cdot (-3) - 8 : (-2) =$

b)  $[(4 + 2) \cdot (-3) - 8] : (-2) =$

## Betrag einer Zahl

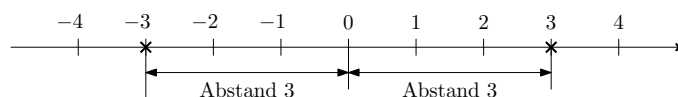


MmF

Der **Betrag** einer Zahl ist ihr Abstand von 0 auf der Zahlengerade:

Der Betrag von 3 ist also 3, kurz:  $|3| = 3$

Der Betrag von  $-3$  ist auch 3, kurz:  $|-3| = 3$



Beträge werden wie Klammern zuerst ausgewertet:  $\underbrace{|3 - 5|}_{=|-2|} \cdot 2 \neq \underbrace{3 - 5}_{=-2} \cdot 2$   
 $= |-2| \cdot 2 = 4$   $= -2 \cdot 2 = -4$

## Betrag einer Zahl



MmF

a)  $|3 - 5| =$

i)  $5 - |4 - 7| + 2 \cdot |7 \cdot (2 - 3)| =$

b)  $|3| - |5| =$

c)  $|3 - (-5)| =$

d)  $|3| - |-5| =$

j)  $|5 - 4| - 7 + 2 \cdot [7 \cdot (2 - 3)] =$

e)  $|-3 - 5| =$

f)  $|-3| - |5| =$

k)  $5 - 4 - |7 + 2| \cdot 7 \cdot |2 - 3| =$

g)  $|-3 - (-5)| =$

h)  $|-3| - |-5| =$

## Absoluter Fehler



MmF

Du misst mit einem Lineal die Länge einer Schraube. Dein Messwert ist  $m = 4,2 \text{ cm}$ .

Die tatsächliche Länge der Schraube ist aber  $\ell = 45 \text{ mm}$ .

Für den absoluten Fehler  $a$  bei der Messung gilt:  $a = m - \ell$

Berechne den absoluten Fehler und den Betrag des absoluten Fehlers in mm.

