

# Komplexe Zahlen

1) Berechne 1)  $w_1 = z_1 + z_2$ , 2)  $w_2 = z_1 - z_2$ , 3)  $w_3 = z_2 - z_1$ .

a)  $z_1 = 4 + 3i$ ;  $z_2 = 5 - 4i$

b)  $z_1 = 1 + 3i$ ;  $z_2 = -3 - 2i$

c)  $z_1 = 3 + 2i$ ;  $z_2 = -3 + 3i$

d)  $z_1 = -4 + 3i$ ;  $z_2 = 1 - 3i$

2) Berechne das Produkt  $z_1 z_2$ .

a)  $z_1 = 1 + 2i$ ;  $z_2 = 3 + 5i$

b)  $z_1 = -2 + 3i$ ;  $z_2 = -1 + i$

c)  $z_1 = -7 - 2i$ ;  $z_2 = -7 + 2i$

d)  $z_1 = 3 + 2i$ ;  $z_2 = -3 + 2i$

3) Berechne die Quotienten  $\frac{z_1}{z_2}$  und  $\frac{z_2}{z_1}$ .

a)  $z_1 = 1 + 2i$ ;  $z_2 = 2 - 5i$

b)  $z_1 = 3 + 4i$ ;  $z_2 = -5 + 7i$

c)  $z_1 = -7 + 2i$ ;  $z_2 = 1 - 3i$

d)  $z_1 = 14 + 7i$ ;  $z_2 = 10 + 3i$

4) Berechne:

a)  $(4 - 2i)^2 \cdot (4 + 4i)^2$

b)  $(3 + i)^2 \cdot (3 - i)^2$

5) Löse für  $G = C$  und führe die Probe aus:

a)  $25x^2 = -529$

b)  $-36x^2 = 289$

c)  $\frac{9}{100}x^2 = -4,84$

d)  $\frac{3}{4}x^2 = -0,48$

6) Löse für  $G = C$  und führe die Probe aus:

a)  $(3 + 2x)^2 = (2 + x)(9x - 6) + 146$

b)  $(5x - 8)(2x + 7) - x \cdot (19 + 14x) = -52$

7) Löse für  $G = C$  und führe die Probe aus:

a)  $x^2 + 4x + 5 = 0$

b)  $x^2 - 6x + 10 = 0$

c)  $x^2 + 4x + 13 = 0$

d)  $4x^2 - 12x + 34 = 0$

e)  $4x^2 - 2x + 7 = 0$

f)  $3x^2 - 2x + 15 = 0$

8) Gib in Polardarstellung an:

a)  $2 + i$

b)  $3 - i$

c)  $-i$

d)  $-5 - 12i$

9) Schreibe in der Form  $a + bi$ :

a)  $(3; 45^\circ)$

b)  $(1; 60^\circ)$

c)  $(1; 120^\circ)$

d)  $(2; 300^\circ)$

10) Potenziere 1) in kartesischer Binomialform

a)  $(3 - 2i)^2$

b)  $(5 - 3i)^2$

c)  $(-1 + 4i)^2$

d)  $(-2 - 3i)^2$

11) Potenziere 1) in der Polardarstellung

a)  $(2; 30^\circ)^2$

b)  $(2; 60^\circ)^2$

c)  $(3; 105^\circ)^2$

d)  $(3; 195^\circ)^2$

12) Potenziere:

a)  $z = (1,5; 35,32^\circ)$ ,  $z^7 = ?$

b)  $z = 1,25 + 2,25i$ ,  $z^5 = ?$

c)  $z = (3; 40^\circ)$ ,  $z^3 = ?$

d)  $z = 1+i$ ,  $z^4 = ?$

13) Gib alle (Quadrat-)Wurzeln an für:

- a)  $-5 + 12i$
- b)  $-2i$
- c)  $16 (+0i)$
- d)  $-16 (+0i)$
- e)  $8i$
- f)  $-28+96i$

14) Gib alle dritten Wurzeln an für:

- a)  $-4\sqrt{3} + 4i$
- b)  $-46 + 9i$
- c)  $-117 + 44i$
- d)  $-198 - 10i$

15) Gib alle vierten Wurzeln an für:

- a)  $16$
- b)  $1 + \sqrt{3}i$

16) Gib alle fünften Wurzeln an für:

- a)  $4 - 4i$
- b)  $-128 - 128i$

## Lösungen:

1)a)  $9 - i; -1 + 7i; 1 - 7i$       b)  $-2 + i; 4 + 5i; -4 - 5i$       c)  $5i; 6 - i; -6 + i$

d)  $-3; -5 + 6i; 5 - 6i$

2)a)  $-7 + 11i$       b)  $-1 - 5i$       c)  $53$       d)  $-13$

3)a)  $-0,28 + 0,31i; -1,60 - 1,80i$       b)  $0,18 - 0,55i; 0,52 + 1,64i$

c)  $-1,30 - 1,90i; -0,25 + 0,36i$       d)  $1,48 + 0,26i; 0,66 - 0,11i$

4)a)  $512 + 384i$       b)  $100$

5)a)  $\{\pm 4,6i\}$       b)  $\left\{\pm \frac{17}{6}i\right\}$       c)  $\left\{\pm \frac{22}{3}i\right\}$       d)  $\{\pm 0,8i\}$

6)a)  $\{\pm 5i\}$       b)  $\{\pm i\}$

7)a)  $\{-2 - i; -2 + i\}$       b)  $\{3 - i; 3 + i\}$       c)  $\{-2 - 3i; -2 + 3i\}$       d)  $\left\{\frac{3}{2} + \frac{5}{2}i; \frac{3}{2} - \frac{5}{2}i\right\}$

e)  $\left\{\frac{1}{4} - \frac{3\sqrt{3}}{4}i; \frac{1}{4} + \frac{3\sqrt{3}}{4}i\right\}$       f)  $\left\{\frac{1}{3} - \frac{2\sqrt{11}}{3}i; \frac{1}{3} + \frac{2\sqrt{11}}{3}i\right\}$

8)a)  $(\sqrt{5}/26,57^\circ)$       b)  $(\sqrt{10}/341,57^\circ)$       c)  $(1/270^\circ)$       d)  $(13/247,38^\circ)$

9)a)  $1,5\sqrt{2} + 1,5\sqrt{2}i$       b)  $\frac{1}{2} + \frac{\sqrt{3}}{2}i$       c)  $-\frac{1}{2} + \frac{\sqrt{3}}{2}i$       d)  $1 - \sqrt{3}i$

10)a)  $5 - 12i; (13/292,62^\circ)$       b)  $16 - 30i; (34/298,07^\circ)$       c)  $-15 - 8i; (17/208,07^\circ)$

d)  $-5 + 12i; (13/112,62^\circ)$

11)a)  $(4/60^\circ); 2 + 2\sqrt{3}i$       b)  $(4/120^\circ); -2 + 2\sqrt{3}i$       c)  $(9/210^\circ); -\frac{9\sqrt{3}}{2} - \frac{9}{2}i$

d)  $(9/30^\circ); \frac{9\sqrt{3}}{2} + \frac{9}{2}i$

12)a)  $(17,1/247,24^\circ) = -6,6 - 15,8i$       b)  $(112,97/316,03^\circ) = 64,4 - 92,8i$

c)  $(27; 120^\circ)$

d)  $-4$

13) a)  $2+3i, -2-3i$       b)  $1-i, -1+i$       c)  $-4,4$       d)  $4i, -4i$

e)  $2+2i, -2-2i$       f)  $6+8i, -6-8i$

14)a)  $(2/50^\circ), (2/170^\circ), (2/290^\circ)$       b)  $(\sqrt{13}/56,31^\circ), (\sqrt{13}/176,31^\circ), (\sqrt{13}/256,31^\circ)$

c)  $(5/53,13^\circ), (5/173,13^\circ), (5/293,13^\circ)$

d)  $(\sqrt{34}/60,96^\circ), (\sqrt{34}/180,96^\circ), (\sqrt{34}/300,96^\circ)$

15)a)  $2, 2i, -2, -2i$       b)  $\sqrt[4]{2} \left[ \cos \frac{60^\circ + k \cdot 360^\circ}{4} + i \cdot \sin \frac{60^\circ + k \cdot 360^\circ}{4} \right] \quad k = 0, 1, 2, 3$

16)a)  $\left( 2 / \frac{315^\circ + k \cdot 360^\circ}{5} \right) \quad k = 0, 1, 2, 3, 4$       b)  $\left( \sqrt{8} / \frac{225^\circ + k \cdot 360^\circ}{5} \right) \quad k = 0, 1, 2, 3, 4$