

## Lösungen Kapitel 1

### 1.1 Die Menge der natürlichen Zahlen

1. a) 100 ; 500 ; 750 ; 1200

b) 230 ; 260 ; 285 ; 330

2.

<
<
>

<
=
>

>
=
>

3.

602
13
/

92
/
0

/
9
/

### 1.2 Die Menge der ganzen Zahlen

4. a) -11 ; -7 ; -4 ; 1 ; 8 ; 13

b) -30 ; -15 ; 3 ; 12 ; 27 ; 45

b) -500 ; -375 ; -200 ; -75 ; 50 ; 175

5. a) e: -56

d: -40

c: -32

b: -8

a: 16

b) e: -130

d: -115

c: -100

b: -90

a: -75

c) e: -525

d: -300

c: -225

b: 0

a: 75

6.

<
>
>

>
>
<

<
<
>

7. a)  $|+13| = 13$

b)  $|-83| = 83$

c)  $|-31| = |+31|$

8. a) 0

b) 1

c) 4

d) 37

e) 20

f) 17

### 1.3 Die Menge der rationalen Zahlen

9. a)  $\frac{3}{4}$

b)  $\frac{3}{8}$

c)  $\frac{7}{10}$

d)  $\frac{4}{5}$

e)  $\frac{3}{10}$

10. a)  $\frac{15}{21}$

b)  $\frac{7}{10}$

c)  $\frac{5}{8}$

d)  $\frac{8}{16}$

11. a)  $\frac{1}{7}$

b)  $\frac{1}{12}$

c)  $\frac{1}{4}$

d)  $\frac{1}{100}$

12. a) wahr

b) falsch

c) falsch

d) falsch

e) wahr

13. a) wahr    b) wahr    c) falsch    d) falsch    e) wahr    f) falsch

14. a)  $\frac{4}{3} = 1,\bar{3}$                       b)  $\frac{13}{6} = 2,\bar{16}$                       c)  $\frac{5}{11} = 0,\overline{45}$   
 d)  $\frac{5}{16} = 0,3125$                       e)  $\frac{137}{40} = 3,425$                       f)  $\frac{11}{101} = 0,\overline{1089}$

#### 1.4 Die Menge der reelle Zahlen

15. a) nicht periodisch                      b) Periode 14  
       8,40 400 4000 40000 ...                      3, $\overline{14}$   
 c) Periode 169                              d) nicht periodisch  
       9,05 $\overline{169}$                               0,17 277 3777 47777 5777 ...  
 e) Periode 1241                              f) nicht periodisch  
       5,  $\overline{124}$                               3,69 12 15 18 21 **24 27 30** ...

16. a) Eine irrationale Zahl ist *stets* eine reelle Zahl.  
 b) Eine reelle Zahl ist *manchmal* eine rationale Zahl.  
 c) Die Wurzel aus einer Zahl ist *manchmal* eine rationale Zahl.  
 d) Eine ganze Zahl ist *stets* eine reelle Zahl.  
 e) Eine natürliche Zahl ist *nie* eine irrationale Zahl.  
 f) Eine negative Zahl ist *manchmal* eine irrationale Zahl.

17. a)  $\sqrt{77} \approx 8,7750$                       b)  $\sqrt{1000} \approx 31,6228$   
 c)  $\sqrt{0,2495} \approx 0,4995$                       d)  $\sqrt{16129} = 127$

18.	Begründung		Begründung	
a)	<input checked="" type="checkbox"/>	$\sqrt{16}$ $16 = 4 \cdot 4$	b)	<input type="checkbox"/> $\sqrt{17}$
c)	<input type="checkbox"/>	$\sqrt{5}$	d)	<input checked="" type="checkbox"/> $\sqrt{169}$ $169 = 13 \cdot 13$
e)	<input type="checkbox"/>	$\sqrt{1\,000}$	f)	<input type="checkbox"/> $\sqrt{100}$ $100 = 10 \cdot 10$
g)	<input type="checkbox"/>	$\sqrt{1,1}$	h)	<input checked="" type="checkbox"/> $\sqrt{1,44}$ $1,44 = 1,2 \cdot 1,2$
i)	<input checked="" type="checkbox"/>	$\sqrt{1}$ $1 = 1 \cdot 1$	j)	<input checked="" type="checkbox"/> $\sqrt{0}$ $0 = 0 \cdot 0$

### Konditionstraining zu den Zahlenmengen

19. a) höher als $-3,5^{\circ}\text{C}$ .	$-3^{\circ}\text{C}$	$-2^{\circ}\text{C}$	$-1^{\circ}\text{C}$	$0^{\circ}\text{C}$
b) niedriger als $+1,5^{\circ}\text{C}$ .	$1^{\circ}\text{C}$	$0^{\circ}\text{C}$	$-1^{\circ}\text{C}$	$-2^{\circ}\text{C}$
c) zwischen $-12,5^{\circ}\text{C}$ und $-8^{\circ}\text{C}$ .	$-12^{\circ}\text{C}$	$-11^{\circ}\text{C}$	$-10^{\circ}\text{C}$	$-9^{\circ}\text{C}$
d) zwischen $-4\frac{1}{2}^{\circ}\text{C}$ und $+2,75^{\circ}\text{C}$ .	$-4^{\circ}\text{C}$	$-3^{\circ}\text{C}$	$-2^{\circ}\text{C}$	$-1^{\circ}\text{C}$
e) zwischen $-30^{\circ}\text{C}$ und $-25,5^{\circ}\text{C}$ .	$-29^{\circ}\text{C}$	$-28^{\circ}\text{C}$	$-27^{\circ}\text{C}$	$-26^{\circ}\text{C}$
f) zwischen $-7,8^{\circ}\text{C}$ und $+4,2^{\circ}\text{C}$ .	$-7^{\circ}\text{C}$	$-6^{\circ}\text{C}$	$-5^{\circ}\text{C}$	$-4^{\circ}\text{C}$

20. a)  $(-13) \ominus (+21) \oplus (-18) = (-52)$   
 b)  $(+12) \ominus (+13) \ominus (+14) = (-15)$   
 c)  $(-9) \ominus (-32) \ominus (-18) = (+41)$   
 d)  $(+23) \oplus (-21) \ominus (+17) = (-15)$

21. a) $\sqrt{y} = 5 \quad y = 25$	b) $\sqrt{y} = 13 \quad y = 169$
c) $\sqrt{y} = 36 \quad y = 1296$	d) $\sqrt{y} = 2,1 \quad y = 4,41$
e) $\sqrt{y} = 0,1 \quad y = 0,01$	f) $\sqrt{y} = \frac{2}{3} \quad y = \frac{4}{9}$

22.	Aussage	Korrektur	Aussage	Korrektur	
a)	$\sqrt{81} = -9$	$\sqrt{81} = +9$	b)	$-\sqrt{36} = 6$	$-\sqrt{36} = -6$
c)	$\sqrt{4} = 16$	$\sqrt{4} = 2$	d)	$\sqrt{2^{16}} = 16$	$\sqrt{2^{16}} = 2^8 = 256$
e)	$\sqrt{0,09} = 0,03$	$\sqrt{0,09} = 0,3$	f)	$\sqrt{\frac{1}{2}} = \frac{1}{4}$	$\sqrt{\frac{1}{4}} = \frac{1}{2}$

## Lösungen Kapitel 2

### 2.1 Rechengesetze

#### 2.1.1 Kommutativ- und Assoziativgesetze

1. a) 287                      b) 723
2. a) 478                      b) 587                      c) 240                      d) 600  
    e) 2200                     f) 779                      g) 624                      h) 300
3. a) 910                      b) 9 100                    c) 5 700                    d) 84 000

#### 2.1.2 Das Distributivgesetz

4. a) 168                      b) 132                      c) 207                      d) 212  
    e) 249                      f) 728                      g) 1 122                    h) 217
5. a) 174                      b) 196                      c) 282                      d) 392  
    e) 266                      f) 1 683                    g) 2 574
6. a) 120                      b) 420                      c) 450  
    d) 400                      e) 600                      f) 5 300  
    g) 860                      h) 640                      i) 2 280
7. a) 40                      b) 450                      c) 150  
    d) 260                      e) 3 300                    f) 19 800  
    g) 1 020

#### 2.1.3 Punkt- und Strichrechnung

8. a) 5                      b) 8                      c) 8  
    d) 72                      e) 11                      f) 155
9. a) 10                      b) 33  
    c) 28                      d) 62
10. a) 116                      b) 98                      c) 68  
    d) 176                      e) 116                      f) 116
11. a) 136                      b) 108                      c) 98                      d) 429  
    e) 104                      f) 400                      g) 18                      h) 1200  
    i) 59                      j) 6                      k) 20                      l) 0  
    m) 76

## 2.2 Rechnen mit ganzen Zahlen

### 2.2.1 Addition ganzer Zahlen

12. a) 50                              b) -65                              c) 20  
    d) 6                                e) -9                              f) 10  
    g) -250                            h) -21                            i) 0
13. a) 29                              b) -4                              c) -14  
    d) 7                                e) 33                              f) -9  
    g) -32                            h) 27                              i) 45
14. a) -27                              b) 0                                c) -54  
    d) 15                                e) -15                            f) 3
15. a)  $(-15) + (-6) = -21$                               b)  $(+22) + (-8) = 14$   
    c)  $(-43) + (+17) = -26$                             d)  $(-52) + 27 = (-25)$   
    e)  $16 + (-55) = (-39)$                             e)  $(-29) + (-11) = (-40)$
16. a)  $-18 + (-14) = -32$     b)  $-13 + (-2) = -15$     c)  $-44 + 12 = -32$   
    d)  $25 + (-11) = 14$     e)  $36 + (-56) = -20$     f)  $-27 + 43 = 16$   
    g)  $-43 + 15 = -28$     h)  $-19 + (-13) = -32$

### 2.2.2 Subtraktion ganzer Zahlen

17. a) 43                              b) 12                              c) -9  
    d) 80                              e) 4                              f) 160
18. a) 13                              b) -13                            c) 143  
    d) -143                            e) 0                              f) 0  
    g) -108                            h) 108                            i) -346  
    j) -6                              k) -18                            l) 19
19. a) 14                              b) -81                            c) -17  
    d) -14                              e) -12                            f) 100  
    g) -111                            h) -142                            i) -2  
    j) 210                              k) -26                            l) 0
20. a)  $(+8) - (-14) = (+22)$                             b)  $(-12) - (-17) = (+5)$   
    c)  $(-10) - (+16) = (-26)$                             d)  $(+13) - (-6) = (+19)$   
    e)  $(+11) - (+18) = (-7)$                             f)  $(-12) - (+15) = (-27)$   
    g)  $(+16) - (+16) = 0$                               h)  $(-13) - (-13) = (-26)$   
     $(-16) - (-16) = 0$

**2.2.3 Multiplikation ganzer Zahlen**

21. a)  $-112$                       b)  $-48$                       c)  $-135$   
       d)  $-114$                       e)  $-1$                       f)  $-141$

22. a)  $49$                       b)  $120$                       c)  $108$                       d)  $153$

23. a)  $160$                       b)  $-50$                       c)  $-57$   
       d)  $120$                       e)  $-54$                       f)  $-72$   
       g)  $130$                       h)  $-400$                       i)  $1$   
       j)  $-1$                       k)  $-1$                       l)  $0$   
       m)  $0$                       n)  $0$

24. a)  $+7 \cdot (-4) = -28$                       b)  $6 \cdot (+3) = 18$                       c)  $5 \cdot (-8) = -40$

25. a)  $+12 \cdot (+3) = +36$                       b)  $-9 \cdot (-8) = +72$                       c)  $+12 \cdot (+7) = 84$   
        $-12 \cdot (+3) = -36$                        $-9 \cdot (+8) = -72$                        $-12 \cdot (-7) = 84$

26. a)  $-3 \cdot (-9) = +27$                       b)  $3 \cdot (+11) = +33$                       c)  $+2 \cdot (-28) = -56$   
        $-3 \cdot (+9) = -27$                        $3 \cdot (-11) = -33$                        $-2 \cdot (+28) = -56$   
       d)  $+7 \cdot (-5) = -35$                       e)  $-12 \cdot (+3) = -36$                       f)  $+4 \cdot (-4) = -16$   
        $-7 \cdot (-5) = +35$                        $-12 \cdot (-3) = +36$                        $-4 \cdot (-4) = +16$

**2.2.4 Division ganzer Zahlen**

27. a)  $-9$                       b)  $12$                       c)  $-7$   
       d)  $13$                       e)  $-12$                       f)  $-7$   
       g)  $8$                       h)  $-7$                       i)  $-17$   
       j)  $17$                       k)  $1$                       l)  $0$

**2.3 Bruchrechnung****2.3.1 Erweitern und Kürzen**

28. a)  $\frac{7}{9} = \frac{9}{81} = \frac{63}{81}$                       b)  $\frac{5}{7} = \frac{5}{7} = \frac{25}{35}$                       c)  $\frac{4}{9} = \frac{4}{9} = \frac{16}{36}$                       d)  $\frac{6}{7} = \frac{7}{7} = \frac{42}{49}$

29. a)  $\frac{40}{35} = \frac{8}{7}$                       b)  $\frac{38}{24} = \frac{19}{12}$                       c)  $\frac{49}{63} = \frac{7}{9}$                       d)  $\frac{36}{42} = \frac{6}{7}$

30. gekürzter Bruch:  $\frac{3}{5}$                        $\frac{3}{4}$                        $\frac{5}{6}$                        $\frac{7}{4}$                        $\frac{5}{3}$                        $\frac{9}{25}$                        $\frac{8}{1} = 8$

31. a)  $\frac{3}{4}$                       b)  $-\frac{2}{3}$                       c)  $-\frac{7}{9}$                       d)  $-\frac{5}{8}$

$$32. \text{ a) } \frac{2}{5} = \frac{4}{10} = \frac{8}{20} \quad \text{b) } \frac{18}{20} = \frac{9}{10} \quad \text{c) } \frac{16}{28} = \frac{4}{7} \quad \text{d) } \frac{3}{8} = \frac{6}{16} = \frac{18}{48}$$

$$\text{e) } \frac{8}{9} = \frac{7}{6.75} = \frac{56}{63} \quad \text{f) } \frac{7}{10} = \frac{5}{7.14} = \frac{35}{50} \quad \text{g) } \frac{10}{25} = \frac{2}{5} \quad \text{h) } \frac{30}{45} = \frac{2}{3}$$

### 2.3.2 Erweitern auf den Hauptnenner

$$33. \text{ a) } \frac{1}{6} ; \frac{2}{6} \quad \text{b) } \frac{25}{30} ; \frac{21}{30} \quad \text{c) } \frac{3}{8} ; \frac{6}{8}$$

$$\text{d) } \frac{15}{20} ; \frac{14}{20} \quad \text{e) } \frac{27}{45} ; \frac{5}{45} \quad \text{f) } \frac{6}{9} ; \frac{5}{9}$$

$$\text{g) } \frac{5}{40} ; \frac{12}{40} \quad \text{h) } \frac{9}{60} ; \frac{14}{60} \quad \text{i) } \frac{15}{27} ; \frac{2}{27}$$

### 2.3.3 Größenvergleich von Brüchen

$$34. \text{ a) } \frac{2}{3} > \frac{1}{3} \quad \text{b) } \frac{4}{7} < \frac{5}{7} \quad \text{c) } \frac{9}{8} > \frac{7}{8} \quad \text{d) } \frac{-5}{4} < 0$$

$$\text{e) } \frac{1}{5} > \frac{-1}{5} \quad \text{f) } \frac{-3}{5} < \frac{1}{5} \quad \text{g) } \frac{-7}{9} > \frac{-8}{9} \quad \text{h) } 0 < \frac{1}{3}$$

$$35. \text{ a) } \frac{4}{5} < \frac{7}{8} \quad \text{b) } \frac{9}{10} > \frac{8}{9} \quad \text{c) } \frac{8}{5} < \frac{7}{4} \quad \text{d) } \frac{-3}{2} > \frac{-17}{10}$$

$$\text{e) } \frac{-5}{14} > \frac{-3}{7}$$

### 2.3.4 Addition von Brüchen

$$36. \text{ a) } \frac{16}{24} = \frac{2}{3} \quad \text{b) } \frac{3}{9} = \frac{1}{3} \quad \text{c) } \frac{4}{10} = \frac{2}{5} \quad \text{d) } \frac{-18}{9} = -2$$

$$37. \text{ a) } \frac{63}{60} \quad \text{b) } \frac{19}{12} \quad \text{c) } \frac{35}{24} \quad \text{d) } \frac{29}{18}$$

$$\text{e) } \frac{37}{21} \quad \text{f) } \frac{71}{30} \quad \text{g) } \frac{31}{36} \quad \text{h) } \frac{43}{60}$$

$$38. \text{ a) } \frac{5}{12} \quad \text{b) } -\frac{2}{21} \quad \text{c) } \frac{7}{36} \quad \text{d) } -\frac{16}{15}$$

$$\text{e) } -\frac{7}{24} \quad \text{f) } -\frac{31}{45} \quad \text{g) } -\frac{17}{35} \quad \text{h) } \frac{37}{20}$$

$$39. \text{ a) } -\frac{19}{8} \quad \text{b) } \frac{9}{8} \quad \text{c) } -\frac{49}{36} \quad \text{d) } -\frac{19}{60}$$

$$40. \text{ a) } \frac{8}{3} \quad \text{b) } \frac{25}{6} \quad \text{c) } \frac{3}{5} \quad \text{d) } \frac{-5}{8}$$

$$41. \text{ a) } \frac{4}{9} + \frac{1}{4} + \frac{3}{20} = \frac{80}{180} + \frac{45}{180} + \frac{27}{180} = \frac{152}{180} ; \text{ vierter Tag: } 1 - \frac{152}{180} = \frac{28}{180} = \frac{7}{45}$$

b) Fabian hat am dritten Tag am wenigsten, am ersten Tag am meisten ausgegeben.

**2.3.5 Multiplikation von Brüchen**

42. a)  $\frac{5}{9}$                       b)  $\frac{16}{15}$                       c)  $\frac{55}{48}$   
       d)  $\frac{24}{35}$                       e)  $\frac{65}{48}$                       f)  $\frac{-15}{28}$   
       g)  $\frac{9}{100}$                       h)  $\frac{-35}{36}$                       i) 0
43. a)  $\frac{20}{21}$                       b)  $\frac{7}{12}$                       c)  $\frac{8}{9}$                       d)  $\frac{33}{100}$
44. a)  $\frac{5}{14}$                       b)  $\frac{14}{27}$                       c)  $\frac{4}{3}$                       d)  $\frac{8}{35}$   
       e)  $\frac{1}{9}$                       f)  $\frac{21}{16}$                       g)  $\frac{21}{40}$                       h)  $\frac{9}{25}$
45. a)  $\frac{15}{8}$                       b)  $\frac{6}{7}$                       c)  $\frac{5}{6}$                       d)  $\frac{8}{5}$   
       e)  $\frac{14}{3}$                       f)  $-\frac{6}{5}$                       g)  $\frac{10}{3}$                       h)  $\frac{9}{4}$
46. a)  $\frac{6}{5}$                       b)  $\frac{25}{12}$                       c)  $\frac{45}{28}$                       d)  $\frac{1}{5}$

**2.3.6 Division von Brüchen**

47. a)  $\frac{28}{15}$                       b)  $\frac{54}{55}$                       c)  $\frac{20}{27}$                       d)  $\frac{77}{60}$   
       e)  $\frac{12}{35}$                       f)  $\frac{8}{9}$
48. a)  $\frac{7}{12}$                       b)  $\frac{5}{49}$                       c)  $\frac{8}{9}$                       d)  $\frac{8}{3}$   
       e)  $\frac{5}{6}$                       f)  $\frac{9}{8}$
49. a)  $\frac{23}{2}$                       b)  $\frac{10}{3}$                       c)  $\frac{15}{2}$                       d)  $\frac{28}{3}$
50. a)  $\frac{9}{10}$                       b)  $\frac{4}{9}$                       c)  $\frac{32}{15}$                       d)  $\frac{3}{4}$
51. a)  $\frac{2}{3}$                       b)  $\frac{5}{2}$                       c)  $\frac{3}{2}$                       d)  $\frac{1}{5}$

**Konditionstraining zu den Brüchen**

52. a)  $1 ; \frac{8}{7} ; \frac{8}{5} ; \frac{8}{3} ; 8$                       b)  $\frac{3}{4} ; \frac{1}{4} ; \frac{3}{8} ; \frac{3}{5} ; \frac{2}{5}$
53. a)  $\frac{11}{24}$                       b)  $-\frac{2}{3}$                       c)  $\frac{3}{40}$                       d)  $\frac{5}{14}$   
       e)  $\frac{1}{4}$                       f)  $\frac{7}{10}$                       g)  $-\frac{5}{21}$



## Lösungen Kapitel 3

### 3.1 Der Termbegriff

1. a) Term                      b) Term                      c) kein Term                      d) Term  
e) kein Term
2. a)  $T(0) = 0$  ,  $T(5) = 25$                       b)  $T(3) = 9$  ,  $T(5) = 13$   
c)  $T(1) = -6$  ,  $T(9) = 34$                       d)  $T(1) = 11$  ,  $T(9) = 3$   
e)  $T(5) = 20$  ,  $T(7) = 30$
3. a)  $9x$                       b)  $2y$                       c)  $-2x$                       d)  $-12y$   
e)  $-1,5u$                       f)  $-\frac{1}{2}v$
4. a)  $8xy$                       b)  $2xy$                       c)  $-7ab$                       d)  $-3st$   
e)  $\frac{1}{2}mn$                       f)  $-4uv$
5. a)  $x$                       b)  $b$                       c)  $-y$                       d)  $-x$   
e)  $-uv$                       f)  $-ab$
6. a)  $-z$                       b)  $-xy$                       c)  $20x$                       d)  $20y$

### 3.2 Elementare Termumformungen

#### 3.2.1 Ordnen und Zusammenfassen von Summentermen

7. a)  $9x$                       b)  $10x$                       c)  $x$                       d)  $-3x$   
e)  $-12x$                       f)  $10c$                       g)  $4z$                       h)  $6x$   
i)  $-27y$                       j)  $6,5x$                       k)  $-\frac{3}{7}y$                       l)  $-b$
8. a)  $3x$                       b)  $10y$                       c)  $-6z$                       d)  $-16a$   
e)  $-6b^2$                       f)  $0$                       g)  $-3x^2$                       h)  $13y^3$
9. a)  $a + 2$                       b)  $x - 3y$                       c)  $5x + 2y$                       d)  $-8x + 2y$   
e)  $18y - 16z$                       f)  $20a - 7b$                       g)  $-10a + 6c$                       h)  $4b$

#### 3.2.2 Ordnen und Zusammenfassen von Produkttermen

10. a)  $63uv$                       b)  $12ab$                       c)  $2x$                       d)  $\frac{3}{2}y$   
e)  $3xy$                       f)  $2mn$                       g)  $2xyz$                       h)  $3rst$   
i)  $100abc$                       j)  $3xyz$

11. a)  $-21a$       b)  $24x$       c)  $2x$       d)  $-52xy$   
 e)  $-pq$       f)  $-6xyz$       g)  $60abc$       h)  $\frac{2}{5}ab$   
 i)  $xy$       j)  $-\frac{1}{24}mn$
12. a)  $9ab$       b)  $-3ab$       c)  $-ab$       d)  $6ab$   
 e)  $-6xy$       f)  $xy$       g)  $2xy$       h)  $4xy$   
 i)  $-4xy$       j)  $-2xy$

### 3.2.3 Klammerregeln

13. a)  $-x+3$       b)  $3x-1$       c)  $-2y-4$       d)  $b+10$   
 e)  $-2c-20$       f)  $-3a-6$
14. a)  $-3x+1$       b)  $4y-5$       c)  $6z+6$       d)  $-a+2$   
 e)  $6b-4c$
15. a)  $x+2$       b)  $-x+8$       c)  $y+5$       d)  $-y+9$   
 e)  $-6x-3$       f)  $12x+3$
16. a)  $x+7$       b)  $5y-7$       c)  $-6z+11$       d)  $-3a+2$   
 e)  $1$       f)  $0$
17. a)  $10a-11b$       b)  $3x-6y$       c)  $2x$       d)  $-3y$   
 e)  $-3y$       f)  $-2a+10b$       g)  $-2a+36b$

### 3.2.4 Potenzen

18. a)  $x^3$       b)  $y^4$       c)  $a^5$       d)  $b^1$
19. a)  $y^2$       b)  $11b^4$       c)  $-5z^5$       d)  $-5a^2$   
 e)  $-b^4$       f)  $-x^3$
20. a)  $16y^2$       b)  $25a^2$       c)  $8b^3$       d)  $27c^3$   
 e)  $\frac{1}{9}x^2$       f)  $\frac{1}{16}x^4$
21. a)  $21x^2$       b)  $-10y^2$       c)  $-45z^2$       d)  $-a^2 b^2$   
 e)  $2c^3$       f)  $x^2 y^2$
22. a)  $-2x^2$       b)  $10y^2$       c)  $51z^2$       d)  $-45a^2$   
 e)  $-10a^3$       f)  $30a^2$       g)  $22x^3$       h)  $-6y^3$   
 i)  $40z^4$

23. a)  $36x^2$       b)  $-25x^2$       c)  $-64y^3$       d)  $-27y^3$   
 e)  $8z^3$

**3.2.5 Ausmultiplizieren**

24. a)  $27x+45$       b)  $4y+8$       c)  $21z+63$       d)  $22a+11c$   
 e)  $7a+14b$       f)  $3b+9c$
25. a)  $-8x+12$       b)  $-6y+12$       c)  $10x-35$       d)  $36x-9y$   
 e)  $11a-33b$       f)  $18x-30y$       g)  $-6x+3y$
26. a)  $-4a-12b$       b)  $-7a+21c$       c)  $-4b+10c$       d)  $-9b-9$   
 e)  $3x+3z$       f)  $3z+1$
27. a)  $4x+4xy$       b)  $3xy-6y$       c)  $-4xz-20z$       d)  $-7ab-7a$   
 e)  $11ab-44b$       f)  $ac+c$
28. a)  $-2x^2+2x$       b)  $-4y^2+12y$       c)  $-9z^2-36z$       d)  $a^2-4a$   
 e)  $3b^2+3b$       f)  $49c^2+49c$

**3.2.6 Ausklammern**

29. a)  $13 \cdot (a+b)$       b)  $7 \cdot (x-y)$       c)  $11 \cdot (-a+c)$
30. a)  $a \cdot (9+b)$       b)  $x \cdot (13-2y)$       c)  $a \cdot (-7+11b)$       d)  $y \cdot (-11+9x)$   
 e)  $a \cdot (-17-b)$
31. a)  $b \cdot (8a-1)$       b)  $x \cdot (1+2y)$       c)  $n \cdot (m-1)$
32. a)  $a \cdot (7a-4)$       b)  $b \cdot (11-3b)$       c)  $2x \cdot (2x-3)$       d)  $y \cdot (-7y+x)$   
 e)  $b \cdot (ab-1)$       f)  $6xy \cdot (2y-1)$
33. a)  $2a \cdot (b-1)$       b)  $x \cdot (-5y+x)$       c)  $12 \cdot (-4+y)$       d)  $5y \cdot (5-x)$   
 e)  $11a \cdot (-7+2b)$       f)  $7x \cdot (7x-5)$       g)  $a \cdot (-16+25b)$       h)  $9x \cdot (-7y-4z)$   
 i)  $15y \cdot (3y-5)$
34. a)  $2a \cdot (3a-5b+7)$       b)  $6x \cdot (2y-3z-4x)$       c)  $3x \cdot (x-3y+4)$

### 3.3 Potenzgesetze für natürliche Exponenten

#### 3.3.1 Potenzen mit gleicher Basis

35. a)  $2^{17}$                       b)  $1,2^{10}$                       c)  $(-5)^9$                       d)  $(-0,9)^{13}$
36. a)  $5^{n+2}$                       b)  $2^{n+2}$                       c)  $4^n$                       d)  $5^n$
37. a)  $a^9$                       b)  $(-b)^7$                       c)  $x^{4n}$                       d)  $y^{2n+1}$
38. a)  $20a^6$                       b)  $24b^6$                       c)  $-2x^7$                       d)  $\frac{3}{2}y^8$   
     e)  $-9y^{11}$                       f)  $\frac{2}{3}x^6$                       g)  $9x^4$                       h)  $-15x^7$   
     i)  $-4y^6$                       j)  $3a^8$                       k)  $75a^4$                       l)  $-y^8$
39. a)  $16^4$                       b)  $(-\frac{2}{3})^5$                       c)  $(\sqrt{5})^5$                       d)  $3^2$
40. a)  $a^3$                       b)  $b$                       c)  $x^{11}$                       d)  $a^n$   
     e)  $a^{n-6}$                       f)  $b^{n-4}$                       g)  $x^n$                       h)  $y^3$   
     i)  $\frac{5}{4}a^2$                       j)  $\frac{3}{8}b^4$                       k)  $-0,25x$                       l)  $0,5y^2$

#### 3.3.2 Potenzen mit gleichem Exponenten

41. a) 36                      b) 1 000                      c) 10 000                      d) 1  
     e) 32                      f) 243
42. a) 1                      b) 1                      c)  $\frac{1}{8}$                       d)  $\frac{1}{216}$
43. a)  $(\frac{2}{3}x)^2$                       b)  $(6y)^3$                       c)  $(\frac{1}{2}z)^3$                       d)  $(4a)^n$   
     e)  $(\frac{1}{2}x)^5$                       f)  $(xy^2)^3$
44. a)  $\frac{1}{27}y^3$                       b)  $-125x^3$                       c)  $-a^5b^5$                       d)  $x^4y^4$
45. a)  $5^4 = 625$                       b)  $12^2 = 144$                       c)  $2^4 = 16$                       d)  $10^2 = 100$
46. a)  $(\frac{a}{3})^4$                       b)  $(\frac{y}{5})^3$                       c)  $(\frac{5a}{7})^3$                       d)  $(\frac{3x}{4y})^4$   
     e)  $2^n$                       f)  $(\frac{1}{4})^m$                       g)  $x^n$                       h)  $y^{n-1}$

**3.3.3 Potenz einer Potenz**

47. a)  $2^6$       b)  $10^{12}$       c)  $6^2$       d)  $a^{15}$       e)  $b^8$       f)  $a^{b \cdot c}$

48. a)  $a^6 b^8$       b)  $9^n a^{3n}$       c)  $x^{4n} y^n$       d)  $8^n x^{2n} y^n$       e)  $2^x a^{2x}$       f)  $a^{2n+2} b^{2n}$

49. a)  $\frac{a^6}{b^9}$       b)  $\frac{9x^4}{y^6}$       c)  $\frac{1}{4a^6}$       d)  $\frac{2^n x^{3n}}{z^{2n}}$

e)  $\frac{x^{2n}}{y^{2n+2}}$       f)  $\frac{a^{2n} b^{2n}}{z^{4n}}$

**Konditionstraining zu Termen mit Potenzen**

50. a) 513      b) 158      c) -87

51. a)  $a^6 b^6$       b)  $x^{4n} y^n$       c)  $\frac{a^8}{b^{12}}$       d)  $\frac{1}{16b^6}$

52. a)  $a^5 - a^7$       b)  $16x^9 - 8x^7$       c)  $2x^{2n+1} + 3x^n$

53. a)  $ab$       b)  $\frac{1}{ab}$       c)  $a$       d)  $4x^2 yz$

54. a)  $-u^{20}$       b)  $x^{20}$       c)  $y^{10}$       d)  $-y^{12}$

**3.4 Multiplikation von Summentermen**

55. a)  $xv + xw + yv + yw$       b)  $ur + us + vr + vs$       c)  $ce + cf + de + df$

56. a)  $xy + 2x + 3y + 6$       b)  $ab + 2a + 5b + 10$       c)  $7u + uv + 7 + v$   
d)  $2xy + 6x + y + 3$       e)  $14x + 21 + 4xy + 6y$

57. a)  $xy - 2x + 3y - 6$       b)  $ab + 2a - 5b - 10$       c)  $uv - 5u - 2v + 10$   
d)  $ab - 5a + 3b - 15$       e)  $7u - uv - 7 + v$       f)  $xy - 4x - 6y + 24$

58. a)  $2xy - 6x - y + 3$       b)  $4a - 2ab + 16 - 8b$       c)  $14x + 21 - 4xy - 6y$   
d)  $12ay - 28a + 24y - 56$       e)  $10xy - 20x - 6y + 12$       f)  $28u + 12uv - 21 - 9v$

59. a)  $x^2 + 7x + 12$       b)  $y^2 - 11y - 12$       c)  $u^2 - 16u + 63$   
d)  $a^2 + 3a - 40$       e)  $6x^2 + 13x - 28$       f)  $21r^2 - 10r + 1$   
g)  $-18c^2 - 6c + 4$       h)  $6a^2 - 5ab - 6b^2$       i)  $-4u^2 + 11uv - 6v^2$

60. a)  $(a + 2)(a - 4) = a^2 - 2a - 8$       b)  $(x - 5)(x - 1) = x^2 - 6x + 5$   
c)  $(y - 4)(y + 5) = y^2 + y - 20$       d)  $(2x - 3)(4x + 7) = 8x^2 + 2x - 21$

### 3.5 Die binomischen Formeln

#### 3.5.1 Anwendung der 1. binomischen Formel

61. a)  $x^2 + 4x + 4$       b)  $a^2 + 6a + 9$       c)  $100 + 20r + r^2$   
 d)  $q^2 + 34q + 289$       e)  $b^2 + 6b + 9$       f)  $400 + 40p + p^2$
62. a)  $O^2 + 2O\Box + \Box^2$       b)  $\Diamond^2 + 2\Diamond\nabla + \nabla^2$       c)  $\Delta^2 + 2\Delta O + O^2$
63. a)  $4a^2 + 8ab + 4b^2$       b)  $16q^2 + 96pq + 144p^2$       c)  $81s^2 + 90sy + 25y^2$   
 d)  $169m^2 + 156mc + 36c^2$       e)  $16z^2 + 64wz + 64w^2$       f)  $625s^2 + 150sz + 9z^2$
64. a)  $(x + 7)^2 = x^2 + 14x + 49$       b)  $(3b + 5c)^2 = 9b^2 + 30bc + 25c^2$   
 c)  $(2a + 3)^2 = 4a^2 + 12a + 9$       d)  $(5a + 4c)^2 = 25a^2 + 40ac + 16c^2$   
 e)  $(4s + 2r)^2 = 16s^2 + 16rs + 4r^2$       f)  $(ab + 2c)^2 = a^2b^2 + 4abc + 4c^2$

#### 3.5.2 Anwendung der 2. binomischen Formel

65. a)  $x^2 - 8x + 16$       b)  $225 - 30x + x^2$       c)  $p^2 - 6p + 9$   
 d)  $y^2 - 2y + 1$       e)  $49 - 14s + s^2$       f)  $121 - 22a + a^2$
66. a)  $\Diamond^2 - 2\Diamond O + O^2$       b)  $\nabla^2 - 2\nabla\Box + \Box^2$       c)  $\Delta^2 - 2\Delta O + O^2$
67. a)  $9x^2 - 6xy + y^2$       b)  $81p^2 - 18pq + q^2$       c)  $s^2 - 16st + 64t^2$   
 d)  $c^2 - 26ac + 169a^2$       e)  $81y^2 - 18yn + n^2$       f)  $n^2 - 18nm + 81m^2$
68. a)  $(2a - 3b)^2 = 4a^2 - 12ab + 9b^2$       b)  $(2d + g)^2 = 4d^2 + 4dg + g^2$   
 c)  $(x^2 - 3y)^2 = x^4 + 6x^2y + 9y^2$       d)  $(a - 2)^2 = a^2 - 4a + 4$   
 e)  $(3x + 4y)^2 = 9x^2 + 24xy + 16y^2$       f)  $(6a + \frac{1}{3}b)^2 = 36a^2 - 4ab + \frac{1}{9}b^2$

#### 3.5.3 Anwendung der 3. binomischen Formel

69. a)  $a^2 - 9$       b)  $y^2 - 144$       c)  $r^2 - 49$   
 d)  $225 - t^2$       e)  $36 - h^2$       f)  $9 - t^2$
70. a)  $O^2 - \Box^2$       b)  $\Diamond^2 - \nabla^2$       c)  $\Delta^2 - O^2$
71. a)  $36a^2 - 25b^2$       b)  $196 - x^2$       c)  $900 - 25b^2$       d)  $144s^2 - 49t^2$
72. a)  $9x^2 - 81$       b)  $4x^2 - 25$       c)  $b^4 - 16$

**Konditionstraining zur Multiplikation von Summentermen**

73. a)  $(a - 2)^2 = a^2 - 4a + 4$       b)  $(3x - 7y)^2 = 9x^2 - 42xy + 49y^2$   
 c)  $(13 + b)^2 = 169 + 26b + b^2$       d)  $(x - 15)^2 = x^2 - 30x + 225$   
 e)  $(6u - v)^2 = 36s^2 - 12uv + v^2$       f)  $(z^2 + 2)^2 = z^4 + 4z^2 + 4$
74. a)  $(x - 7)^2 = x^2 - 14x + 49$       b)  $(3b - 5c)^2 = 9b^2 - 30bc + 25c^2$   
 c)  $(2a + 3)^2 = 4a^2 + 12a^2 + 9$       d)  $(4c - 5a)^2 = 16c^2 - 40ac + 25a^2$   
 e)  $(4x - 2y)^2 = 16x^2 + 16xy + 4y^2$       f)  $(ab + 2c)^2 = a^2b^2 + 4abc + 4c^2$
75. a)  $4a^2 + 8ab + 4b^2$       b)  $4 - 9x^2$       c)  $x^2y^2 - 8xyz + 16z^2$   
 d)  $144x^2 + 144xy + 36y^2$       e)  $36d^2 - 84dg + 49g^2$       f)  $1 - x^4$   
 g)  $4a^2 - 4abc + b^2c^2$       h)  $225a^2 - 90ab + 9b^2$
76. a)  $81 - 36z + 4z^2$       b)  $4x^2 - 25$       c)  $9u^2 + 42uv + 49v^2$   
 d)  $y^4 + 12y^2 + 36$       e)  $a^4 - 18a^2 + 81$       f)  $b^4 - 25$
77. a)  $10x + 20$       b)  $-18x$       c)  $9y^2 + 18xy$       d)  $81$
78. a)  $32u^2 - 1$       b)  $-2x^2 + 2xy$
79. a)  $a^2 + a^4 - 20a^6$       b)  $15x^{10} + 2x^8 - 8x^6$   
 c)  $4a^5 + 6a^2b^2 - 6a^3b^3 - 9b^5$       d)  $a^{2n} + 3a^{n+2} - 3a^{n+1} - 9a^3$   
 e)  $-8b^{2n+1} - 12b^{2n-1} + 8b^{2n-3}$

**3.6 Faktorisierung quadratischer Summen****3.6.1 Faktorisieren durch Ausklammern**

80. a)  $x(x + 3)$       b)  $x(x - 7)$       c)  $x(x + 1)$       d)  $x(x - 1)$
81. a)  $2x(x - 7)$       b)  $8x(x + 3)$       c)  $5x(x + 0,5)$
82. a)  $8x(x - 2)$       b)  $5x(x + 1)$       c)  $2x(x - 2)$   
 d)  $-x(x - 7)$       e)  $-2x(x + 4)$       f)  $-3x(x - 3)$   
 g)  $-3x(x - 1)$       h)  $-x(x + 5)$

**3.6.2 Faktorisieren mithilfe der binomischen Formeln**

83. a)  $(x + 5)^2$                       b)  $(x - 2)^2$                       c)  $(y - 7)^2$   
       d)  $(y - 1)^2$                       e)  $(z - 3)^2$                       f)  $(z + 11)^2$   
       g)  $(8 + x)^2$                       h)  $(9 - y)^2$                       i)  $(4 - z)^2$
84. a)  $(2x + 6)^2$                       b)  $(3x - 2)^2$                       c)  $(2x - 5)^2$   
       d)  $(\frac{3}{2}x + 2)^2$                       e)  $(\frac{2}{3}x - 3)^2$                       f)  $(\frac{2}{5}x + \frac{5}{2})^2$
85. a)  $10(x+2)^2$                       b)  $4(x-5)^2$                       c)  $2(x-9)^2$   
       d)  $8(x-4)^2$                       e)  $4(x-1)^2$                       f)  $-(x-1)^2$
86. a)  $(x+4)(x-4)$                       b)  $(y+5)(y-5)$                       c)  $(7+z)(7-z)$   
       d)  $(9+x)(9-x)$                       e)  $(13+y)(13-y)$                       f)  $(11+z)(11-z)$   
       g)  $(1+2x)(1-2x)$                       h)  $(y-1,2)(y+1,2)$                       i)  $(\frac{1}{10}-z)(\frac{1}{10}+z)$   
       j)  $(2x-\frac{1}{2})(2x+\frac{1}{2})$

**3.6.3 Faktorisieren mithilfe des Satzes von Vieta**

87. a)  $(x+2)(x+1)$                       b)  $(x+6)(x+1)$                       c)  $(x+3)(x+2)$
88. a)  $(x+2)(x-1)$                       b)  $(x+1)(x-2)$                       c)  $(x-2)(x-1)$   
       d)  $(x-3)(x-2)$                       e)  $(x-3)(x+5)$                       f)  $(x+3)(x-5)$   
       f)  $(x-3)(x-5)$                       g)  $(x+8)(x-9)$                       h)  $(x+2)(x+9)$
89. a)  $(x+2)(x+4)$                       b)  $(x-2)(x+4)$                       c)  $(u+5)(u-7)$   
       d)  $(v-2)(v-7)$                       e)  $(t+3)(t-6)$                       f)  $(z-5)(z-20)$   
       g)  $(p-9)(p+16)$                       h)  $(c+13)(c+11)$                       i)  $(x+4)(x+1)$   
       j)  $(h-4)(h-9)$                       k)  $(p+9)(p+1)$

**Konditionstraining zum Faktorisieren**

90. a)  $(3+a)^2$                       b)  $(x-8)^2$                       c)  $(z+100)(z-100)$   
       d)  $(14-t)^2$                       e)  $(50+i)(50-i)$                       f)  $(x-y)^2$   
       g)  $(2u+v)^2$                       h)  $(6b-1)^2$                       i)  $(11+7z)(11-7z)$   
       j)  $(\frac{2}{3}a + \frac{1}{2}b)(\frac{2}{3}a - \frac{1}{2}b)$



91. a)  $6(a+4b)^2$       b)  $15(y+3)(y+3)$       c)  $a(10x-3)^2$   
 d)  $7(3r-1)^2$       e)  $8z(z+2)(z-2)$       f)  $3q(5p+1)^2$   
 g)  $(-5)(a-b)^2$       h)  $(-1)(4n+7)^2$
92. a)  $5(r-7s)^2$       b)  $2(4a-5b)^2$   
 c)  $5(x-5y)^2$       d)  $-2(3x-7)(3x+7)$
93. a)  $(7a+b)^2$       b)  $(2x-1)^2$       c)  $(3v+6)(3v-6)$   
 d) nicht geeignet      e)  $(x+2)(x+4)$       f)  $(5+r)(5-r)$   
 g)  $\left(\frac{2}{5}x-\frac{3}{4}\right)^2$       h)  $x \cdot (x-10)$       i)  $(5a+6b)^2$   
 j)  $(5x-3y)^2$       k) nicht geeignet      l)  $(x-5)(x-20)$   
 m)  $(x+4)(x-7)$       n)  $(6+r)(6-r)$       o)  $x \cdot (12+x)$   
 p)  $(x+3)(x-7)$       q) nicht geeignet      r)  $\left(\frac{1}{2}+x\right)\left(\frac{1}{2}-x\right)$   
 s) nicht geeignet      t)  $(x^2-y^2)(x^2+y^2)$

### 3.6.4 Faktorisieren von Polynomen

94. a)  $x \cdot (x-1)^2$       b)  $x^2 \cdot (x+1)^2$       c)  $x \cdot (x-1) \cdot (x+1)$   
 d)  $x \cdot (x+2) \cdot (x-3)$       e)  $x^3 \cdot (x-3) \cdot (x+3)$       f)  $-x^2 \cdot (x-4) \cdot (x+4)$   
 g)  $2x \cdot (x-2)^2$       h)  $4x^2 \cdot (x+4)^2$       i)  $2x^3 \cdot (x-4) \cdot (x-5)$   
 j)  $\frac{1}{2}x^2 \cdot (x-6) \cdot (x+6)$       k)  $3x \cdot (x-1) \cdot (x+2)$       l)  $-5x^3 \cdot (x-5) \cdot (x+5)$