

Algebra

Lösungen

Verein zur Förderung der Mathematik

Lösungen

1	Bruchterme und Bruchgleichungen	1
2	Funktionen	10
3	Lineare Funktionen	17
4	Lineare Gleichungssysteme	26
5	Quadratische Gleichungen	35
6	Quadratische Funktionen	45
7	Potenzen	54
8	Potenzfunktionen	60
9	Exponential- und Logarithmusfunktionen	70

Dieses PDF enthält sämtliche Lösungen zu den Aufgaben aus dem Buch «Algebra» des Vereins zur Förderung der Mathematik.

www.mathematikverein.ch

Passend zur ersten Auflage vom August 2025

1 Bruchterme und Bruchgleichungen

1.1 ggT und kgV

Bemerkung:

Als ggT von $-4x$ und $6x$ kann man $2x$ und $-2x$ angeben. Es gibt somit bei jeder Teilaufgabe sowohl für den ggT als auch für das kgV jeweils zwei Möglichkeiten. Der Einfachheit halber ist immer nur eine der beiden Lösungen notiert.

1. a) $5x^2y$; $175x^3y^2$ c) 1 ; $2m^2 + m$ 2. a) $3a$; $45ab$ c) $7uv$; $14u^2v^2$
b) $2a$; $12a$ d) $k - k^2$; $k^4 - k^3$ b) 1 ; $a^2 - b^2$ d) $x + y$; $x^2 - y^2$
3. a) 1 ; $216x^3 + 36x^2y + 6xy^2 + y^3$ 4. a) $8m^4p^2$; $96m^5p^3$
b) $4 + x^2$; $32 - 2x^4$ b) $3r - 4s$; $30r - 40s$
c) $4a^2b$; $144a^4b^5c^3$ c) $2a + 3b$; $110a + 165b$
d) $2y - 3z$; $12xy^2 - 27xz^2$ d) $9k^2p^2$; $189k^3m^2p^3$
5. a) $x + 2y$; $5(x + 2y)^2$ 6. a) $2m + n$; $4(2m + n)^2$
b) $b + c$; $12(b + c)^2$ b) $a - b$; $5(a - b)^2$
c) $u - v$; $(u - v)^2(u + v)$ c) 1 ; $(a - 2)(a + 2)(a - 5)(a + 5)$
d) $x + 1$; $(x - 3)(x - 5)(x + 1)$ d) $11 + 7z$; $2x(11 - 7z)(11 + 7z)$
7. a) $2rs$; $24r^4s^3$ 8. a) u^3v ; $18u^6v^4$
b) $a - b$; $10(a - b)$ b) 1 ; $2k(2k + 1)(2k + 2)$
c) $m + n$; $4n(m + n)^2(m - n)$ c) $a + b$; $2a(a + b)^2(a - b)$
d) $c - 5$; $2(c - 5)^2(c - 2)$ d) $d + 1$; $(d + 1)(d - 2)(d + 2)(d + 3)$

1.2 Kürzen und Erweitern

9. a) $2b$ c) $-\frac{5mp}{2}$ 10. a) $\frac{7}{3d}$ c) $\frac{1}{3m}$
b) $\frac{3x}{5y}$ d) $\frac{3r^2}{2s^2}$ b) $\frac{5r}{2}$ d) $\frac{2k}{7m^3}$
11. a) $2c - d$ c) $\frac{8}{x-3y}$ 12. a) $-\frac{1}{x+1}$ c) $\frac{x-5}{x+5}$
b) $\frac{2}{3}$ d) $\frac{t^2-s^2}{t^2+s^2}$ b) $\frac{3a-1}{2}$ d) $\frac{x-2y}{x}$
13. a) k^2 c) $\frac{1}{9}$ 14. a) $3(f - h)$ c) $\frac{3}{2}$
b) $\frac{x}{1-y}$ d) $\frac{a+2}{3}$ b) $\frac{1}{y+z}$ d) $-\frac{11}{3}$
15. a) 2 c) $\frac{c+r}{2}$ 16. a) $\frac{4r-3}{5s}$ c) $\frac{2m-3n}{7}$
b) $\frac{4}{r-3}$ d) $\frac{j}{7(j-1)}$ b) $(u - 1)^2$ d) $\frac{-6j}{4n^2+7}$
17. a) -1 c) -1 18. a) -1 c) -1
b) $-\frac{2}{5}$ d) -1 b) $\frac{-2}{3}$ d) -2
19. a) $\frac{3x-4y}{5a+2}$ c) $\frac{f-g}{f+g+5}$ 20. a) $\frac{9x+7}{2}$ c) $\frac{3n-10}{5n+2}$
b) $\frac{h+3j}{j+1}$ d) $\frac{-2+m}{4}$ b) $\frac{6a+9}{1-b}$ d) $\frac{1+a}{3}$

21. a) $\frac{(x^2+4)(x-2)}{2(x+2)}$ c) $\frac{h+3}{h-2}$ 22. a) $\frac{a}{a+5}$ c) $\frac{j^2+1}{j-2}$
 b) $\frac{b-9}{2b+1}$ d) $\frac{16-2s}{3s}$ b) $\frac{2y^2-2}{3y}$ d) $\frac{10a+15}{12a-18}$
23. a) $\frac{2a-b+1}{5}$ c) $-\frac{5v+4w+8}{4}$ 24. a) $\frac{a-1-b}{3}$ c) $m+n+2$
 b) $c-d+1$ d) $\frac{(p^2+q^2)(p-q)}{5}$ b) $\frac{(1+x^2)(1-x)^2}{5}$ d) $\frac{-3+2p-q}{8}$
25. a) $2t^2+3t+1$ c) $\frac{1}{2m^3-2m^2+5m}$ 26. a) $2a^2-7a+1$ c) $\frac{1}{-5d^2+3}$
 b) $4x^2+3x+2$ d) $9.5x^3+9$ b) $\frac{1}{3m^2-7}$ d) $\frac{1}{p^2+2}$
27. ①-D, ②-A, ③-C, ④-B, ⑤-F, ⑥-E 28. ①-D, ②-F, ③-A, ④-B, ⑤-C, ⑥-E
29. a) $\frac{15+3a}{15}$ c) $\frac{-24+28m}{-16-20m}$ 30. a) $\frac{-18+16b}{6b}$ c) $\frac{-11p+10p^2}{-9p+8p^2}$
 b) $\frac{7x-7x^2}{21x^2+14x}$ d) $\frac{6x+9}{8x+12+2fx+3f}$ b) $\frac{2c^2k-6ck^2}{6ck^2-2ck}$ d) $\frac{r^2-2rs}{-3rs+6s^2}$
31. a) $\frac{-8k}{4-5k}$ c) $\frac{c-ab}{a-b-c}$ 32. a) $\frac{27p}{27-p}$ c) $\frac{-5p+6q^2-4}{7q+8p+4}$
 b) $\frac{-6m-n}{-4}$ d) $\frac{(x+1)(x-2)}{3-x}$ b) $\frac{-m-n}{n-m}$ d) $\frac{(j-7)(j+1)}{(-j+1)(j+7)}$
33. a) $\frac{4m-3p}{12m^2p} = \frac{-20m^2p^2+15mp^3}{-60m^3p^3}$ 34. a) $\frac{9ab^2-9b^3}{27a^2b^6}$
 b) $\frac{25k^2m}{9m^2-4k} = \frac{125k^4mn}{45k^2m^2n-20k^3n}$ b) $\frac{9m^2+10m+1}{m^2+6m+5}$
 c) $\frac{2+x}{3+x} = \frac{4+4x+x^2}{6+5x+x^2}$ c) $\frac{4a+b}{3a-2b} = \frac{28a^2+7ab}{21a^2-14ab}$
 d) $\frac{14z^2-56}{-35z-70} = \frac{-2z+4}{5}$ d) $\frac{-15+15a}{10}$
35. a) $\frac{-35x+55}{20x-10}$ c) $\frac{-15p^2+61p-60}{3p^2+13p-30}$ 36. a) $\frac{12r-24t}{3r+6t}$ c) $\frac{4u-7v}{u+3v}$
 b) $\frac{90m+40n}{26m-8n}$ d) $\frac{84r-14s}{7r+7s}$ b) $\frac{49a+98c}{70a-175}$ d) $\frac{4y^2-49z^2}{16y-56z}$
37. a) $\frac{y^2}{4xy}; \frac{x^2}{4xy}$ 38. a) $\frac{7s+7}{35s}; \frac{15s+5s^2}{35s}$
 b) $\frac{81s}{90r^2s^2}; \frac{100r}{90r^2s^2}$ b) $\frac{12k^2}{44km}; \frac{132m^2}{44km}$
 c) $\frac{6}{2(v^2-4)}; \frac{5v^2-10v}{2(v^2-4)}$ c) $\frac{-r^2-9r-18}{3(r+3)(r-3)}; \frac{12}{3(r+3)(r-3)}$
 d) $\frac{6p+2}{10+10q}; \frac{25p}{10+10q}$ d) $\frac{4m+4n}{m(m+n)}; \frac{5m+mn}{m(m+n)}$
39. a) $\frac{4k^2+2k-2}{k(k+1)^2(k-1)}; \frac{10k^3-10k^2}{k(k+1)^2(k-1)}$ 40. a) $\frac{12+4u}{12u(u-1)}; \frac{12+3u}{12u(u-1)}$
 b) $\frac{-24a+12b}{-3a-12b}; \frac{5a+6b}{-3a-12b}$ b) $\frac{(4d+5f)^2}{(4d-5f)(4d+5f)}; -\frac{(4d-5f)^2}{(4d+5f)(4d-5f)}$
 c) $\frac{8}{12s-6t}; \frac{-15}{12s-6t}$ c) $\frac{12+4d}{4c^2+4cd}; \frac{c^2+6cd}{4c^2+4cd}$
 d) $\frac{1-x}{1-x^2}; \frac{1+x}{1-x^2}$ d) $\frac{p^2-pq}{p^2-q^2}; \frac{1-q}{p^2-q^2}$
41. a) $\frac{-42}{70a}; \frac{40}{70a}; \frac{35}{70a}$ 42. a) $\frac{6bc}{abc}; \frac{7ac}{abc}; \frac{8ab}{abc}$
 b) $\frac{2-2b}{2-2b^2}; \frac{3-3b}{2-2b^2}; \frac{4+4b}{2-2b^2}$ b) $\frac{15m+15}{-3m^2+3m+6}; \frac{m+1}{-3m^2+3m+6}; \frac{9}{-3m^2+3m+6}$
 c) $\frac{5s^2-15s}{s^2-9}; \frac{-s^2-8s+33}{s^2-9}; \frac{2s}{s^2-9}$ c) $\frac{x^2-7x+12}{x^3-5x^2-2x+24}; \frac{x^2-2x-8}{x^3-5x^2-2x+24}; \frac{x^2-x-6}{x^3-5x^2-2x+24}$
 d) $\frac{6k+2}{42k^2+26k+4}; \frac{35k+10}{42k^2+26k+4}; \frac{-42k-12}{42k^2+26k+4}$ d) $\frac{2r^2-8r+6}{r^3-4r^2+3r}; \frac{r-3}{r^3-4r^2+3r}; \frac{r^2-1}{r^3-4r^2+3r}$
43. a) 2 Fehler c) 2 Fehler 44. a) 1 Fehler c) 1 Fehler
 b) 3 Fehler d) 3 Fehler b) 3 Fehler d) 2 Fehler

45. a) $\frac{x}{y} < \frac{x+a}{y+a}$

b) $\frac{x}{y} = \frac{ax}{ay}$

46. a) $\frac{x}{y} > \frac{x-a}{y-a}$

b) $\frac{x}{y} = \frac{\frac{x}{a}}{\frac{y}{a}}$

47. a) —

b) —

48. a) —

b) —

	wahr	falsch		wahr	falsch
49. a)	☐	☒	c)	☐	☒
b)	☐	☒	d)	☐	☒

	wahr	falsch		wahr	falsch
50. a)	☐	☒	c)	☒	☐
b)	☒	☐	d)	☒	☐

	wahr	falsch		wahr	falsch
51. a)	☒	☐	c)	☒	☐
b)	☒	☐	d)	☒	☐

	wahr	falsch		wahr	falsch
52. a)	☒	☐	c)	☒	☐
b)	☒	☐	d)	☐	☒

1.3 Addition und Subtraktion

53. a) $\frac{p}{10}$
b) -2

c) $-\frac{4t^3}{1+t}$
d) 2

54. a) $\frac{6b}{7}$
b) 1

c) $\frac{-4}{5}$
d) 2

55. a) $\frac{d}{35}$
b) $\frac{9}{4c}$

c) $\frac{x-2}{x^3}$
d) $\frac{3x+2}{6+2x}$

56. a) $-\frac{k}{30}$
b) $-\frac{3}{2m}$

c) $-\frac{a}{3t^2}$
d) $\frac{5}{3}$

57. a) $\frac{25m-28}{7}$
b) $-\frac{r^2+36}{r}$

c) $\frac{81+x^2}{x}$
d) $\frac{1-32d^2}{7d}$

58. a) $\frac{3m-5n}{m-n}$
b) $\frac{5y^2+3y-2}{y}$

c) $\frac{6r-27}{4}$
d) $-\frac{4}{c}$

59. a) $2a$
b) $\frac{6-n}{12n}$

c) $-\frac{5}{8n}$
d) $\frac{b-a}{a^2b^2}$

60. a) $\frac{3w-4v}{8vw}$
b) $\frac{33m^2+14m-7}{60m^2}$

c) $\frac{u-v}{20}$
d) $\frac{7}{8y}$

61. a) $\frac{2u}{w-x}$
b) $\frac{4rs}{s^2-r^2}$

c) $\frac{1}{y-3}$
d) $\frac{7}{j-3}$

62. a) -1
b) $\frac{1}{b+4}$

c) $\frac{1}{y+1}$
d) 1

63. a) $\frac{3}{2}$
b) $\frac{1}{6+6x}$

c) $\frac{y}{2y+3z}$
d) $\frac{1}{5(m+2)}$

64. a) $-\frac{17}{12b+24}$
b) $\frac{s}{3-s}$

c) $\frac{-10x-105y}{4x^2-49y^2}$
d) $\frac{-2}{9f+3}$

65.

$\frac{9}{5+5x}$		
$\frac{5}{6+6x}$	$\frac{29}{30+30x}$	
$\frac{2}{3+3x}$	$\frac{1}{6+6x}$	$\frac{4}{5+5x}$

66.

$\frac{39+130a}{30a}$		
$\frac{1+18a}{6a}$	$\frac{17+20a}{15a}$	
$\frac{-7+8a}{6a}$	$\frac{4+5a}{3a}$	$\frac{-3-5a}{15a}$

67.

$\frac{2u^2-4u+2v^2-4v}{u^2-v^2}$		
$\frac{u+v-2}{u-v}$	$\frac{u^2-2uv-2u-2v+v^2}{u^2-v^2}$	
$\frac{u+v}{u-v}$	$\frac{2}{v-u}$	$\frac{u-v}{u+v}$

68.

$\frac{-12y^2+30y-15}{4-y^2}$		
$\frac{-2y^2+19y-2}{4-y^2}$	$\frac{-10y^2+11y-13}{4-y^2}$	
$\frac{1+3y}{2-y}$	$\frac{-2+5y}{2+y}$	$\frac{-9-y-5y^2}{4-y^2}$

69. a) $\frac{a+b}{2ab}$ c) $-\frac{1}{2r}$ 70. a) $\frac{6}{u}$ c) $\frac{6y^2-2y+2}{y(y-4)}$
 b) $\frac{4xy-2x-y}{2x^2y}$ d) $\frac{2b}{a+b}$ b) $-\frac{1}{12h}$ d) $\frac{3c+15}{c^2-3c}$
71. a) $\frac{-5c-40d}{9c^2-9d^2}$ c) $\frac{10t+28}{t(t^2-4)}$ 72. a) $\frac{1}{x+y}$ c) $\frac{2k^2+19k+5}{8k^2+12k+4}$
 b) $\frac{m-6}{m+3}$ d) 10 b) $\frac{-2m^2-m+21}{6(1-m^2)}$ d) $\frac{16(3r-5)}{r(r-4)^2}$
73. a) $\frac{3a-2b}{7a+7b}$ c) $\frac{4c}{c-1}$ 74. a) $\frac{r+8}{r-2}$ c) 7
 b) $7u-2$ d) $\frac{8y}{y^2-4}$ b) $\frac{c}{c+1}$ d) $\frac{v^2}{1-v}$

75.

+	$\frac{1}{3x}$	$\frac{-2+x}{4}$	$\frac{3+x}{-1+x}$	$\frac{4}{2+x}$
$\frac{2}{x}$	$\frac{7}{3x}$	$\frac{x^2-2x+8}{4x}$	$\frac{x^2+5x-2}{-x+x^2}$	$\frac{6x+4}{2x+x^2}$
$\frac{1}{2x}$	$\frac{5}{6x}$	$\frac{x^2-2x+2}{4x}$	$\frac{2x^2+7x-1}{-2x+2x^2}$	$\frac{9x+2}{2x^2+4x}$
$\frac{3}{x+1}$	$\frac{10x+1}{3x^2+3x}$	$\frac{x^2-x+10}{4x+4}$	$\frac{x^2+7x}{x^2-1}$	$\frac{10+7x}{x^2+3x+2}$
$\frac{7-x}{1-x}$	$\frac{-3x^2+20x+1}{3x-3x^2}$	$\frac{26-x-x^2}{4-4x}$	$\frac{4-2x}{1-x}$	$\frac{18+x-x^2}{2-x-x^2}$
$\frac{6}{2+x}$	$\frac{19x+2}{6x+3x^2}$	$\frac{20+x^2}{8+4x}$	$\frac{x^2+11x}{-2+x+x^2}$	$\frac{10}{2+x}$

76.

+	$\frac{1}{3+y}$	$\frac{7}{1-y}$	6	$\frac{2-y}{y-1}$
$\frac{5}{2-2y}$	$\frac{-3y-17}{2y^2+4y-6}$	$\frac{19}{2-2y}$	$\frac{-12y+17}{2-2y}$	$\frac{2y+1}{2-2y}$
$\frac{4}{9+3y}$	$\frac{7}{3y+9}$	$\frac{-17y-67}{3y^2+6y-9}$	$\frac{18y+58}{9+3y}$	$\frac{-3y^2+y+14}{3y^2+6y-9}$
$\frac{2}{y-3}$	$\frac{3y+3}{y^2-9}$	$\frac{19-5y}{y^2-4y+3}$	$\frac{6y-16}{y-3}$	$\frac{-y^2+7y-8}{y^2-4y+3}$
-5	$\frac{-5y-14}{y+3}$	$\frac{5y+2}{1-y}$	1	$\frac{7-6y}{y-1}$
$\frac{9}{1+y}$	$\frac{10y+28}{y^2+4y+3}$	$\frac{2y-16}{y^2-1}$	$\frac{6y+15}{1+y}$	$\frac{-y^2+10y-7}{y^2-1}$

77. a) $\frac{x+4}{x-3}$ c) 0 78. a) $\frac{a-5}{a+4}$ c) $\frac{16}{4-5q}$
 b) $\frac{z-5}{z+5}$ d) $\frac{1}{k+6}$ b) $\frac{2}{p^2-p}$ d) $\frac{t}{t+1}$
79. a) $-\frac{1}{24}$ c) $-\frac{2}{f^2-4f+3}$ 80. a) $-\frac{1}{st}$ c) $\frac{12}{x-7}$
 b) $\frac{u+5}{u}$ d) $\frac{6}{v^2-1}$ b) $\frac{2}{p}$ d) $\frac{9}{u-4}$

1.4 Multiplikation, Potenzen und Division

81. a) $\frac{4b}{5c}$ c) $-\frac{3xy}{2z}$ 82. a) $-\frac{rs}{t}$ c) $\frac{50}{7}$
 b) $-\frac{15m}{4}$ d) $\frac{10a}{3}$ b) $-8fz$ d) $\frac{5r^2}{2}$
83. a) $\frac{57}{2m^2}$ c) $-\frac{14b^2}{5c}$ 84. a) $-\frac{49x^2}{9}$ c) $\frac{2t^5}{3r}$
 b) $-\frac{27s}{4}$ d) $\frac{77bc}{8}$ b) $\frac{22}{a^3}$ d) $\frac{12z}{x}$
85. a) -6 c) $-\frac{3}{a+2}$ 86. a) $-\frac{10x}{3}$ c) $-2y-3z$
 b) -4 d) $\frac{5b}{2b-2}$ b) $\frac{-f+2h}{f+3h}$ d) $\frac{d+8}{d-4}$

87. a) $\frac{9b}{2}$

b) $-\frac{7d^2}{10c}$

c) $\frac{28m}{27kn}$

d) $-\frac{8u}{5}$

89. a) $\frac{1}{2}$

b) $\frac{2c-2}{3}$

c) $\frac{15k^2(k-1)}{28}$

d) $-\frac{5g+10}{8(g+h)}$

91.

$-\frac{1}{x^3}$		
$\frac{3}{2x}$	$-\frac{2}{3x^2}$	
$\frac{4(x+y)}{3x}$	$\frac{9}{8x+8y}$	$-\frac{16x+16y}{27x^2}$

88. a) $\frac{55xy}{6z}$

b) $-\frac{3fh^3}{2g}$

c) $\frac{9pq^3+9q^4}{20p}$

d) $-\frac{15}{2v+2w}$

90. a) $-\frac{8}{9r-6s}$

b) $\frac{-2t-2}{t-1}$

c) $\frac{15}{4z-6}$

d) $\frac{v+2}{2v+2}$

92.

$\frac{11c}{25}$		
$-\frac{22}{15}$	$-\frac{3c}{10}$	
$\frac{11c-22d}{21c+3}$	$\frac{14c+2}{10d-5c}$	$\frac{3c^2-6cd}{28c+4}$

93. a) $\frac{4m-4}{5m^2+10m}$

b) $-\frac{6}{5x+5x^2}$

c) $\frac{a-2b}{2a+4b}$

d) $\frac{p^2-p-20}{p^2-5p-24}$

95. a) $\frac{9j^4}{64m^2}$

b) $-\frac{343}{b^3}$

c) $\frac{h^6}{4+4h+h^2}$

d) $\frac{1}{a^{24}}$

97. a) $\frac{121p^2}{9q^2}$

b) $\frac{144-24m+m^2}{9}$

c) $\frac{36-12a^2+a^4}{4a^2}$

d) $\frac{s^3+3s^2+3s+1}{s^3}$

99. a) $-\frac{42a}{25b}$

b) $\frac{3s+27}{s-1}$

c) $\frac{9b^3}{20}$

d) $\frac{1+x}{x}$

101. a) $ab+2a^3$

b) $\frac{16-49x^2}{x^2}$

c) $\frac{1}{2}$

d) $-\frac{12y^2+16}{27}$

103. a) $\frac{x}{3}$

b) $-\frac{5a}{4b^2c^2}$

c) $\frac{3f}{16}$

d) $\frac{s}{19t}$

105. a) $\frac{4}{9m}$

b) $\frac{2a-b}{12a^2b}$

c) $\frac{2z-3}{6}$

d) $\frac{d-f}{5df}$

107. a) $\frac{5np}{12}$

b) $\frac{s}{3k}$

c) $-\frac{9a}{10b^2cd}$

d) $-\frac{4hm^3}{f}$

109.

$\frac{12c}{25c+5d}$		
$\frac{3}{2x}$	$\frac{8c^2}{25d}$	
$\frac{25c}{8c^2}$	$\frac{12cd}{25c+5d}$	$\frac{10c^2+2cd}{15d^2}$

94. a) $\frac{c^2+4c-5}{c^2+10c+21}$

b) $\frac{-x^2-2x}{x^2+x-6}$

c) $\frac{4t+16}{3t-9}$

d) $-\frac{2k+3}{4}$

96. a) $\frac{16c^2d^2}{25}$

b) $\frac{512}{125x^6}$

c) $\frac{9+6d+d^2}{4}$

d) $\frac{81y^4}{z^4}$

98. a) $\frac{169n^2}{81}$

b) $\frac{4-12c+9c^2}{c^2}$

c) $\frac{16-8x^2+x^4}{4x^2}$

d) $\frac{8a^3-12a^2+6a-1}{a^3}$

100. a) $10u$

b) $-\frac{105x}{y}$

c) $\frac{9}{m^2+4m+4}$

d) $\frac{3z+6}{32}$

102. a) $\frac{p^4-p^2q^2+p^2}{q^4}$

b) $\frac{k+3}{4k+2}$

c) $\frac{6n^2+2}{n^3}$

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

104. a) $\frac{3m}{5p}$

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

c) $\frac{1}{29}$

d) $\frac{4v}{25z}$

106. a) $\frac{-3b}{4c}$

b) $\frac{17n}{3p^2}$

c) $\frac{11-f^2}{11}$

d) $\frac{2xy-3yz}{16xz}$

108. a) $\frac{1}{m^2n^2}$

b) $\frac{21}{20b}$

c) $-\frac{u}{3v}$

d) $\frac{6x^2y}{7}$

110.

$\frac{75}{56}$		
$-\frac{15m}{4}$	$-\frac{5}{14m}$	
$\frac{9m^2+3m}{4m-2n}$	$\frac{5n-10m}{6m+2}$	$\frac{3m+1}{14m^2-7mn}$

111. a) $\frac{5c+10}{2}$ c) $-\frac{16s}{15r}$ 112. a) $\frac{-4}{5x(x-y)}$ c) $\frac{m}{2m-10}$
 b) $\frac{u}{4v^2}$ d) $\frac{3z^2+z}{z-2}$ b) $\frac{3}{2a^2-2}$ d) $\frac{3y+3}{2y-4}$
113. a) $-s^2-3st-2t^2$ c) $\frac{x^2-81}{2x^2+10x-48}$ 114. a) $\frac{z^2+4z+3}{2z-2}$ c) $\frac{24d+24f}{7d}$
 b) $\frac{16h(h+m)}{7}$ d) $\frac{27}{p^3+2p^2}$ b) $\frac{r^2+6r+9}{r^2-6r-7}$ d) $\frac{4v^5+4v^4}{3}$
115. a) $\frac{2m^2+3m+1}{m^2+m-6}$ c) $\frac{48p^2+48pq}{p-q}$ 116. a) $\frac{x^2+x-12}{x^2+6x+9}$ c) $\frac{-25+10y-y^2}{5}$
 b) $-16k-12$ d) $\frac{42-3a}{14+2a}$ b) $-\frac{9}{5r+5s}$ d) $\frac{306+n-n^2}{306-n-n^2}$
117. a) $\frac{16a+32b}{9a+6b}$ c) $\frac{9x+3y}{8x-2y}$ 118. a) $\frac{10x^4}{x^2+6x+9}$ c) $\pm \frac{2}{3+m}$
 b) $\frac{32m+64}{27m-27}$ d) $\frac{2y+2z}{3y}$ b) $\frac{16c+16}{21c+84}$ d) $\frac{33d-33c}{5c+5d}$
119. a) 4 c) $\frac{3cd^2-2c^2d}{3}$ 120. a) $\frac{30mn^2-30n^3}{m+n}$ c) $-\frac{1}{4q^2+5pq}$
 b) $\frac{14s}{5r}$ d) $\frac{12k-2}{18k+3}$ b) $\frac{3y^2+3yz}{y-z}$ d) $\frac{3}{2}$
121. a) $\frac{5ad}{6bc}$ c) $\frac{a}{6bc}$ 122. a) $18u^2$ c) $\frac{15uw}{4v}$
 b) $\frac{8ac}{3b}$ d) $8ac$ b) $\frac{9uz}{10vw}$ d) $\frac{3u}{20vw}$
123. a) $\frac{6ac}{5b}$ c) $\frac{6dh}{5gn}$ 124. a) $\frac{72z^2}{13y}$ c) $\frac{2r^2}{45m^4}$
 b) $\frac{8uvy^2}{3}$ d) $\frac{m}{12p^2}$ b) $\frac{18ps^2}{55qr}$ d) $\frac{9w^2yz}{5ax^3}$
125. a) $\frac{8x}{15}$ c) $\frac{5a-5}{2a^2+10a+8}$ 126. a) $-\frac{5}{6}$ c) $\frac{f^2-4f-21}{f^2+3f-4}$
 b) $-\frac{6}{5}$ d) $\frac{d^2+2dk}{3dk-6k^2}$ b) $\frac{3x+3y}{4}$ d) $\frac{p^2-4}{3}$
127. a) $\frac{3}{7}$ c) $\frac{4b}{12c-ab}$ 128. a) 1 c) $\frac{x-y}{2}$
 b) 8 d) $\frac{9uv-u^2}{u^2+9uv-v^2}$ b) $\frac{35}{2v+u}$ d) $\frac{c^2-d^2}{c^2+d^2+2}$
129. a) $\frac{-2r-1}{7r+5}$ c) $\frac{16w^2}{4uwz-3u^2z^2}$ 130. a) $\frac{4n^3}{3mn^2-3m^2}$ c) $-\frac{12}{25}$
 b) $\frac{z-6}{4z+10}$ d) $\frac{3}{14}$ b) $-v-3$ d) $\frac{4t^2-12st+9s^2}{st-2t+3s}$
131. a) $\frac{16-24p}{25p+5q}$ b) $\frac{2h+2k}{4h^2-k^2}$ 132. a) $\frac{x^2+4x-5}{6x^2+12x}$ b) $\frac{9y^2-18y+9}{y^2-5y+6}$

1.5 Vermischte Aufgaben

133. a)

wahr	falsch
☒	☐

 c)

wahr	falsch
☒	☐

 134. a)

wahr	falsch
☒	☐

 c)

wahr	falsch
☒	☐

 b)

wahr	falsch
☒	☐

 d)

wahr	falsch
☒	☐
135. a)

wahr	falsch
☒	☐

 c)

wahr	falsch
☒	☐

 136. a)

wahr	falsch
☐	☒

 c)

wahr	falsch
☒	☐

 b)

wahr	falsch
☐	☒

 d)

wahr	falsch
☐	☒
137. a) $\frac{a^2x+2a-x}{a^2}$ c) $\frac{m-n}{m}$ 138. a) $\frac{6p^2-3p^2q+2q}{p^2}$ c) 0
 b) 0 d) $\frac{100r^2-180r+81}{r}$ b) $\frac{4s^2+t^2}{2st}$ d) $\frac{18h^2-12h+2}{3h}$

139. a) $-\frac{25}{2}$ c) $\frac{1}{x-3}$ 140. a) $\frac{16c^2+49d^2}{49d^2}$ c) 0
 b) $\frac{4n^2+9n+16}{5n^2-10n}$ d) $\frac{25-30b}{36b^2}$ b) $\frac{4}{z+2}$ d) $-\frac{w^2+z^2}{w}$
141. a) $\frac{3}{4}$ c) $-\frac{4d^2}{c+d}$ 142. a) $-\frac{8}{9k}$ c) $-\frac{10x}{3y}$
 b) $\frac{-a-b}{ab}$ d) $\frac{x+3}{x+4}$ b) $\frac{7}{9}$ d) $\frac{2a}{a-2c}$
143. a) $-$ c) $:$ 144. a) $+$ c) $\cdot$
 b) $\cdot$ d) $-$ b) $+$ d) $:$
145. a)

wahr	falsch
☐	☒
b) ☒	☐

 c)

wahr	falsch
☒	☐
d) ☐	☒

 146. a)

wahr	falsch
☒	☐
b) ☐	☒

 c)

wahr	falsch
☒	☐
d) ☒	☐
147. a) 0 b) $\frac{8}{(4-x)^3}$ 148. a) $-\frac{3}{(y-1)(y+1)^2}$ b) 0
149. a) $-p-2q$ b) $\frac{4x+4}{5}$ 150. a) $6q$ b) $\frac{2m+3}{6m^2-2m^3}$

1.6 Bruchgleichungen

151. a) 4; -5 c) 0; -0.5 152. a) 0; 1 c) 5
 b) -1; 8 d) 3; -4 b) $\frac{6}{5}$; 9 d) 0; -8
153. a) $\mathbb{R} \setminus \{0, 2\}$ b) $\mathbb{R} \setminus \{-1, 9\}$ 154. a) $\mathbb{R} \setminus \{3, 4\}$ b) $\mathbb{R} \setminus \{-2, 0\}$
155. a) $-$ b) $-$ 156. a) $-$ b) $-$
157. a) ja b) nein 158. a) nein b) ja
159. a) 1 c) 1.9 160. a) 1 c) $\frac{16}{13}$
 b) 1 d) $-\frac{2}{3}$ b) $-\frac{1}{60}$ d) $\frac{39}{40}$
161. a) 4 c) 4 162. a) 0 c) $\{\}$
 b) 4 d) $\{\}$ b) 0 d) 0
163. a) 2.5 c) $-\frac{2}{13}$ 164. a) -1 c) $\{\}$
 b) $\{\}$ d) $\{\}$ b) 1 d) 0
165. a) 4 c) $\frac{4}{73}$ 166. a) $\frac{3}{4}$ c) $-\frac{15}{64}$
 b) 5 d) $\{\}$ b) 27 d) $\frac{12}{13}$
167. a) $-\frac{2}{5}$ c) $\frac{13}{3}$ 168. a) $\{\}$ c) -2
 b) 1 d) $\mathbb{R} \setminus \{-6, -4\}$ b) $\frac{1}{2}$ d) $\{\}$
169. a) -3 c) 2, 3 170. a) $\frac{1}{2}$ c) -9, 4
 b) 4 d) -7, 0, 1 b) 5 d) 0, 3, 10
171. a) $-\frac{7}{17}$ c) $\{\}$ 172. a) $\frac{35}{11}$ c) 1
 b) $\{\}$ d) $\mathbb{R} \setminus \{\pm 2\}$ b) $\{\}$ d) $\{\}$
173. a) 5 c) -5 174. a) 3 c) -1
 b) $\{\}$ d) $-\frac{2}{3}$ b) 4 d) $\frac{3}{2}$

175. a) -9 c) -4 176. a) 1 c) 7
 b) 5 d) $\frac{4}{5}$ b) -3 d) $\frac{3}{2}$
177. a) $-\frac{1}{2}, \frac{1}{4}$ c) $-3, 0$ 178. a) $-\frac{1}{6}, \frac{1}{5}$ c) $-7, 1.5$
 b) $-\frac{2}{3}$ d) $-2, 4$ b) $-\frac{1}{3}, \frac{1}{4}$ d) -3
179. a) $-\frac{1}{2}$ c) 1 180. a) -3 c) 0
 b) 0 d) 8 b) 0 d) $\{\}$
181. a) Trapezfläche;
 $a = \frac{2A}{h} - c, c = \frac{2A}{h} - a, h = \frac{2A}{a+c}$
 b) Fläche des gleichseitigen Dreiecks;
 $s = \sqrt{\frac{4A\sqrt{3}}{3}}$
 c) Fläche Drachenviereck, Rhombus;
 $e = \frac{2A}{f}, f = \frac{2A}{e}$
 d) Fläche allgemeines Dreieck;
 $a = \frac{2A}{h_a}, h_a = \frac{2A}{a}$
182. a) Höhe gleichseitiges Dreieck;
 $s = \frac{2h\sqrt{3}}{3}$
 b) Höhensatz rechtwinkliges Dreieck;
 $h = \sqrt{pq}, p = \frac{h^2}{q}, q = \frac{h^2}{p}$
 c) Kathetensatz rechtwinkliges Dreieck;
 $a = \sqrt{pc}, p = \frac{a^2}{c}, c = \frac{a^2}{p}$
 d) Kathetensatz rechtwinkliges Dreieck;
 $b = \sqrt{qc}, q = \frac{b^2}{c}, c = \frac{b^2}{q}$
183. a) Kreisumfang;
 $d = \frac{u}{\pi}$
 b) Bogenlänge Kreissektor;
 $\alpha = \frac{180^\circ \cdot b}{\pi r}, r = \frac{180^\circ \cdot b}{\alpha \pi}$
 c) Kreisfläche;
 $r = \sqrt{\frac{A}{\pi}}$
 d) Fläche Kreissektor;
 $\alpha = \frac{360^\circ \cdot A}{\pi r^2}, r = \sqrt{\frac{360^\circ \cdot A}{\pi \alpha}}$
184. a) Volumen Kreiszylinder;
 $r = \sqrt{\frac{V}{\pi h}}, h = \frac{V}{\pi r^2}$
 b) Mantelfläche Kreiszylinder;
 $r = \frac{M}{2\pi h}, h = \frac{M}{2\pi r}$
 c) Kreisumfang;
 $r = \frac{u}{2\pi}$
 d) Kreisfläche;
 $d = \sqrt{\frac{4A}{\pi}}$
185. a) $\frac{6}{5a}$ c) $\frac{a^2-a}{2-a}$ 186. a) $\frac{2}{3}b^2$ c) $\frac{b}{1+b}$
 b) $\frac{5-5a}{4}$ d) $\frac{-a-4b}{3}$ b) $\frac{4b^2-6}{3}$ d) 1
187. a) $\{\}$ c) $\frac{5m}{k^2+1}$ 188. a) $-\frac{3}{4s-q}$ c) $-\frac{3m+4n}{2n+1}$
 b) $\frac{m}{1-3m}$ d) $\frac{4d}{c}$ b) $\frac{7}{20}$ d) $-r$
189. a) $\frac{b}{1-10b}$ c) $\frac{s-s^2}{3s+5}$ 190. a) $-\frac{18f}{11}$ c) $\frac{b^2+2b}{b+4}$
 b) $-\frac{4n+n^2}{2n-4}$ d) $\frac{1}{d}$ b) $-\frac{5a+1}{8a+2}$ d) $\frac{vw}{3v+2w}$
191. a) $-t - r$ c) tr 192. a) $5a$ c) $\frac{1}{d-4}$
 b) $m - n$ d) $\frac{1}{m-4}$ b) $\frac{1}{u+1}$ d) c
193. a) falls $a \neq 0 : \frac{10a+15}{a}$,
 falls $a = 0 : \{\}$
 b) falls $b \neq -3 : 3$,
 falls $b = -3 : \mathbb{R} \setminus \{0\}$
 c) falls $s \neq -1 : \frac{1-s}{5}$,
 falls $s = -1 : \mathbb{R} \setminus \{-1, \frac{1}{6}\}$
 d) falls $c \neq -1 : -\frac{1}{c+1}$,
 falls $c = -1 : \{\}$
194. a) falls $a \neq 5 : \frac{a}{5-a}$,
 falls $a = 5 : \{\}$
 b) falls $a \neq 1 : \frac{5a+5}{a-1}$,
 falls $a = 1 : \{\}$
 c) falls $m \neq 0 : -m$,
 falls $m = 0 : \mathbb{R} \setminus \{0\}$
 d) falls $c \neq 1 : c+1$,
 falls $c = 1 : \mathbb{R} \setminus \{1\}$

195. 12.5 196. 16 197. 12 198. -6
199. $\frac{4}{9}$ 200. $\frac{21}{30}$ 201. $\frac{-6}{-20}$ 202. $\frac{39}{14}$
203. 11 204. 2 205. $\frac{320}{480}$ 206. $\frac{729}{810}$
207. -7 208. -1 209. $\frac{18}{16}$ 210. $\frac{225}{270}$
211. 17 212. 29 213. Fr. 36.- 214. 28
215. 119 h 216. 4000 217. 9 h 10 min 218. 9 h
219. 12:24 Uhr 220. 3.6 h 221. 8.75 h 222. $110 \frac{\text{km}}{\text{h}}$
223. a) $] - \infty, 0[\cup] \frac{1}{4}, \infty[$
b) $] 0, 4[$
c) $] - \infty, -9[\cup] 0, \infty[$
d) $] \infty, 0[\cup] 1, \infty[$
224. a) $] 0, \frac{1}{7}[$
b) $] - \infty, 0[\cup] 7, \infty[$
c) $] - \infty, -1[\cup] 0, \infty[$
d) $] - 25, 0[$
225. a) $] - 4, -\frac{15}{4}[$ c) $] - 4, 0[$
b) $] - 8, -4[$ d) $] - \frac{17}{4}, -4[$
226. a) $] 5, \frac{26}{5}[$ c) $] 0, 5[$
b) $] 5, 10[$ d) $] \frac{24}{5}, 5[$
227. a) $] - 3, -1[$
b) $] - \infty, -5[\cup] - 3, \infty[$
c) $] - \infty, -7[\cup] - 3, \infty[$
d) $] - 4, -3[$
228. a) $] - \infty, 6[\cup] 10, \infty[$
b) $] - \infty, 0[\cup] 6, \infty[$
c) $] - \infty, -2[\cup] 6, \infty[$
d) $] - \infty, 6[\cup] 12, \infty[$
229. a) $] - \infty, \frac{1}{7}[\cup] 1, \infty[$
b) $] - \infty, -\frac{1}{3}[\cup] 1, \infty[$
c) $] -\frac{1}{8}, 1[$
d) $] - \infty, 1[\cup] \frac{11}{5}, \infty[$
230. a) $] - \infty, -\frac{4}{3}[\cup] 0, \infty[$
b) $] - \frac{4}{3}, \frac{17}{6}[$
c) $] - \frac{4}{3}, 7[$
d) $] - \infty, -\frac{4}{3}[\cup] - \frac{13}{16}, \infty[$
231. a) $] - \infty, -3[$ c) $] - 2, \infty[$
b) $] - 2, \infty[$ d) $] - \infty, -5[$
232. a) $] - 8, \infty[$ c) $] - \infty, 3[$
b) $] 4, \infty[$ d) $] - \infty, -4.5[$
233. a) $] - \infty, -3[\cup] 2, \infty[$
b) $] - 8, -6[$
c) $] - 1, 8[$
d) $] - \infty, -2.5[\cup] 6, \infty[$
234. a) $] - 0.5, 7[$
b) $] - \infty, -9[\cup] - 3, \infty[$
c) $] - 2, 4[$
d) $] - 6, 1[$
235. a) $] - 6, 4[$
b) $] - 8, -3[\cup] 6, \infty[$
c) $] - 10, -4[\cup] 2, \infty[$
d) $] - 9, 0[\cup] 3, \infty[$
236. a) $] - \infty, -3[\cup] 4, \infty[$
b) $] - \infty, 1[\cup] 2, 5[$
c) $] - 1.5, -1[\cup] 4, \infty[$
d) $] - 3, -2[\cup] 7, \infty[$
237. a) $] - \infty, -4[\cup] 2, \infty[$
b) $] - \infty, -5[\cup] 3, 4[$
c) $] - 8, -3[\cup] 5.5, \infty[$
d) $] - \infty, -2[\cup] - 1, 0[\cup] 1, \infty[$
238. a) $] - 2, 5[$
b) $] - \infty, -8[\cup] - 2, 2[$
c) $] - \infty, -6[\cup] - 2, 4[$
d) $] - \infty, -5[\cup] - 3, 0[\cup] 1, \infty[$

2 Funktionen

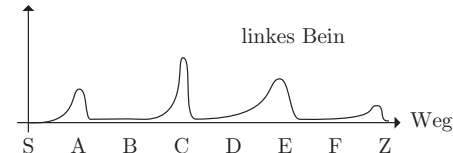
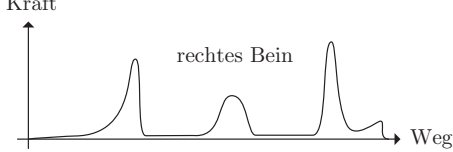
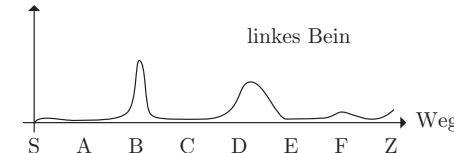
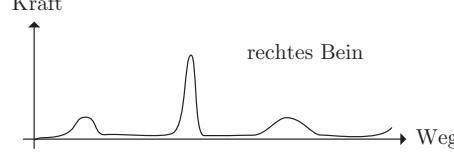
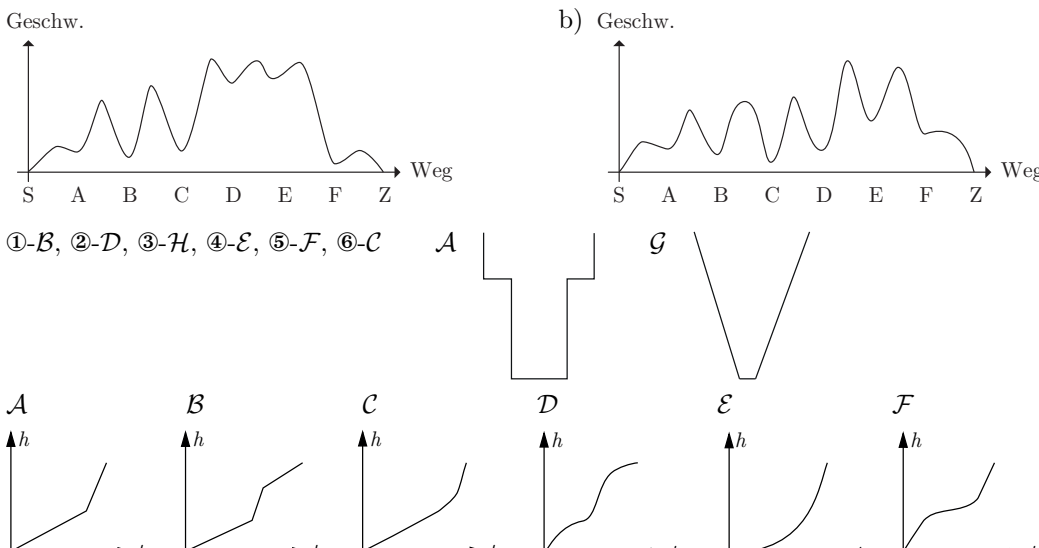
2.1 Funktionsbegriff

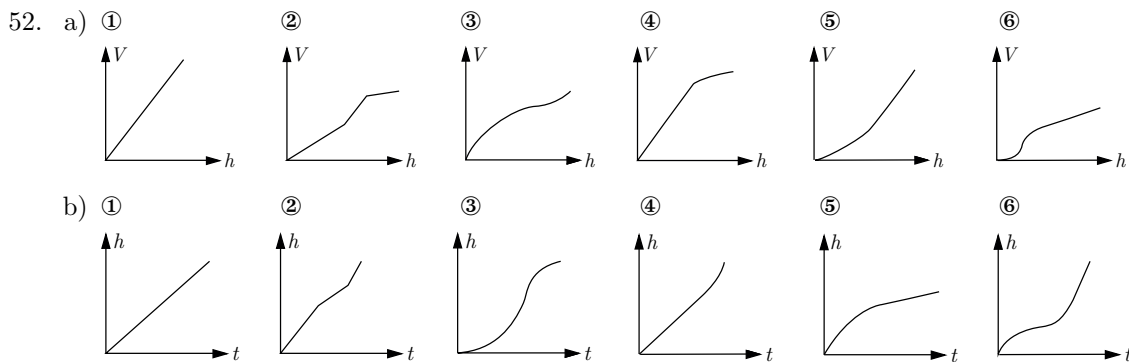
1. a) ja c) ja 2. a) ja c) nein
 b) nein d) nein b) nein d) ja
3. a) $\rightarrow$ c) $\leftarrow$ 4. a) $\leftrightarrow$ c) weder noch
 b) $\leftrightarrow$ d) weder noch b) $\rightarrow$ d) $\rightarrow$
5. a) ja c) ja 6. a) nein c) ja
 b) nein d) nein b) ja d) ja
7. a) Einer Zahl wird ihr Doppeltes zugeordnet.
 b) Einer Zahl wird die um eins grössere Zahl zugeordnet.
 c) Einer Zahl wird ihr Kehrwert zugeordnet.
 d) Einer Zahl wird ihr um drei erhöhtes Fünffaches zugeordnet.
8. a) Einer Zahl wird ihre Hälfte zugeordnet.
 b) Einer Zahl wird ihre Quadratwurzel zugeordnet.
 c) Einer Zahl wird ihre Quadratzahl zugeordnet.
 d) Einer Zahl wird ihr um zwei vermindertes Dreifaches zugeordnet.
9. $x \mapsto 90^\circ - x$ 10. $n \mapsto (n - 2) \cdot 180^\circ$
11. a) $y = 2x$ d) $y = 2x + 3$ 12. a) $y = 3x$ d) $y = x^2 + 1$
 b) $y = x^2$ e) $y = -\frac{1}{x}$ b) $y = x + 7$ e) $y = -|x|$
 c) $y = x + 5$ f) $y = -x^3$ c) $y = 2x - 1$ f) $y = x^3$
13. a) $y = 4x$ c) $y = 6x^2$ 14. a) $y = \sqrt{2}x$ c) $y = \frac{1}{16}x^2$
 b) $y = \frac{\sqrt{3}}{4}x^2$ d) $y = \left(\sqrt{\frac{x}{6}}\right)^3$ b) $y = \sqrt{x}$ d) $y = \frac{2\sqrt{3}}{3}x$
15. a) $\mathbb{D}$ = Menge aller Primarschülerinnen und Primarschülern, $\mathbb{W} = \{1, 2, 3, 4, 5, 6\}$
 b) $\mathbb{D}$ = Menge aller Schweizer, $\mathbb{W} = \{0, 1\}$
 c) $\mathbb{D} = \mathbb{N}$, $\mathbb{W} = \mathbb{N}$
16. a) $\mathbb{D}$ = Menge aller Zugreisenden, $\mathbb{W} = \{1, 2\}$
 b) $\mathbb{D}$ = Menge aller Lottospielerinnen und Lottospielern, $\mathbb{W} = \{0, 1, 2, 3, 4, 5, 6\}$
 c) $\mathbb{D} = \mathbb{R}$, $\mathbb{W} = \mathbb{R}_0^+$
17. a) $\mathbb{D} = \mathbb{R}$ e) $\mathbb{D} = \mathbb{R} \setminus \{-8\}$ 18. a) $\mathbb{D} = \mathbb{R}$ e) $\mathbb{D} = [-3, \infty[$
 b) $\mathbb{D} = [1, \infty[$ f) $\mathbb{D} = \mathbb{R}$ b) $\mathbb{D} = \mathbb{R} \setminus \{-5\}$ f) $\mathbb{D} = \mathbb{R}^+$
 c) $\mathbb{D} = \mathbb{R} \setminus \{-2, 2\}$ g) $\mathbb{D} = [2, \infty[$ c) $\mathbb{D} = \mathbb{R}$ g) $\mathbb{D} =] - \infty, \frac{4}{3}]$
 d) $\mathbb{D} = \mathbb{R}$ h) $\mathbb{D} =] - \infty, 7]$ d) $\mathbb{D} = \mathbb{R}$ h) $\mathbb{D} =]6, \infty[$
19. a) $\mathbb{W} = \mathbb{R}_0^+$ c) $\mathbb{W} = [-4, \infty[$ 20. a) $\mathbb{W} = [1, \infty[$ c) $\mathbb{W} = \mathbb{R}_0^-$
 b) $\mathbb{W} = \mathbb{R}$ d) $\mathbb{W} = \mathbb{R}_0^+$ b) $\mathbb{W} = \mathbb{R}$ d) $\mathbb{W} = \mathbb{R}$

21. a) $[5, 7]$ b) $[4, 8[$ c) $\mathbb{R}$ d) $[11, \infty[$
22. a) $[-6, -4]$ b) $[-9, -\frac{1}{2}[$ c) $] -\infty, -3[$ d) $[-\frac{9}{2}, \infty[$
23. a) $[0, 36]$ b) $[0, 36]$ c) $[0, 49]$ d) $[196, 324]$
24. a) $[-100, -1]$ b) $[-81, 0]$ c) $[-49, -16]$ d) $\mathbb{R}_0^-$
25. a) 10, -18, 2 26. a) 0, -21, -6
 b) 26, 1 b) 12, 4
 c) $\mathbb{D} = \mathbb{W} = \mathbb{R}$ c) $\mathbb{D} = \mathbb{W} = \mathbb{R}$
27. a) $6, 2\sqrt{3} + 3, 4$ 28. a) 15, 8, 0
 b) 5, 49 b) 24, ± 3
 c) 121 c) ± 2
 d) $\mathbb{D} = \mathbb{R}_0^+, \mathbb{W} = [3, \infty[$ d) $\mathbb{D} = \mathbb{R}, \mathbb{W} = [-1, \infty[$
29. a) -11, 22, 7 30. a) -1, 17, -55
 b) -4, 7 b) 4, -8
 c) 1, 10 c) $0, \frac{5}{6}$
 d) -17 d) -22
31. a) -95, -4, 4.75 32. a) -4, $-2\sqrt{5}$, unmöglich
 b) -31, ± 7 b) -10, 144
 c) 5, $y < 5$ c) $x \geq 0, y \leq 0$
 d) $\mathbb{D} = \mathbb{R}, \mathbb{W} =] -\infty, 5]$ d) $\mathbb{D} = \mathbb{R}_0^+, \mathbb{W} =] -\infty, 0]$
33. a) 235 kWh, 140 kWh, 250 kWh, 245 kWh 34. a) 600 m, 600 m, 300 m, 200 m
 b) 1, 105 kWh b) $\approx 0.6, 5, \approx 5.7, 6$
 c) 22, 28 c) 7, ≈ 615 m
 d) 220 kWh d) 3, 3.5
 e) 19 e) $[0, 1], \approx [1.8, 3.4], \approx [5.2, 5.8]$
 f) nein, die Zuordnung ist nicht eindeutig f) nein, die Zuordnung ist nicht eindeutig
35. a) 10, 2, 11 36. a) 18, 7, 38 37. a) $x \mapsto x - 2$ 38. a) $x \mapsto x + 3$
 b) 8, 0, 7 b) 14, 3, 26 b) $x \mapsto 2x$ b) $x \mapsto 3x + 1$
 c) 10 c) 32 c) ja, nein c) ja, nein
 d) 10, 2, 7 d) 11, 4, 6 d) 7, -6 d) -7, 40
 e) 4, 8, 9 e) 10, 36, 7 e) $2x - 7, 2x - 10$ e) $3x + 14, 3x + 22$
39. a) 15, 121 40. a) 12, 49
 b) 29, 81 b) 32, 49
 c) -2, 4 c) 1
 d) $h(x) = 8x + 12$ d) $h(x) = 2x^2 - 1$

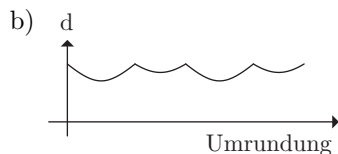
41. a) N, V, C
b) VFKXOH, NODVVH
c) SCHREIBTISCH
43. a) H, P, W
b) AYHT, CLSV
c) KINDERWAGEN
45. a) c_8
b) c_{18}
c) c_{17} (ANANAS)
d) MATHE IST COOL
47. a) FUNKTION, c_{11}
b) $k = 13$
c) -
42. a) I, A, O
b) DOJHEUD, JHRPHWULH
c) WANDTAFEL
44. a) X, G, Q
b) GYHMU, MJCHX
c) HAUSWART
46. a) c_{10}
b) c_{16}
c) c_{19} (MISSISSIPPI)
d) PUNKT VOR STRICH
48. a) ALGEBRA, c_{23}
b) $c_{-k} = c_{26-k}$
c) Man muss höchstens 26 mal probieren.

2.2 Graphen

49. a) Kraft
- 
- linkes Bein
- Kraft
- Weg
- S A B C D E F Z
- b) Geschw.
- 
- linkes Bein
- Kraft
- Weg
- S A B C D E F Z
50. a) Kraft
- 
- rechtes Bein
- Kraft
- Weg
- S A B C D E F Z
- b) Geschw.
- 
- rechtes Bein
- Kraft
- Weg
- S A B C D E F Z
51. a) ①-B, ②-D, ③-H, ④-E, ⑤-F, ⑥-C $\mathcal{A}$ $\mathcal{G}$
- 
- b) $\mathcal{A}$ $\mathcal{B}$ $\mathcal{C}$ $\mathcal{D}$ $\mathcal{E}$ $\mathcal{F}$
- h t h t h t h t h t h t



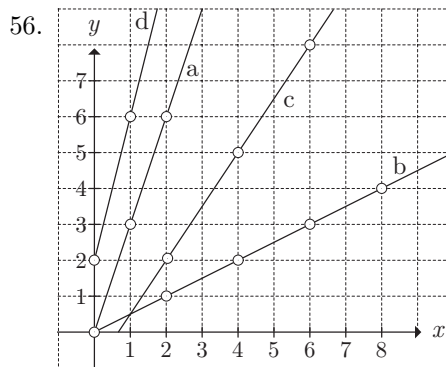
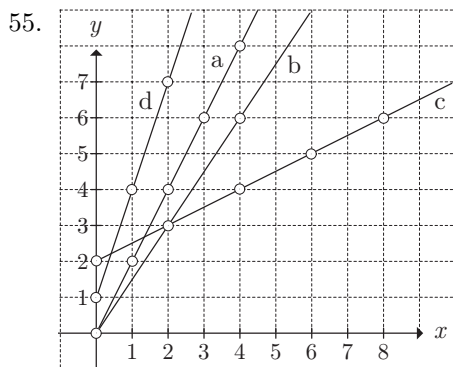
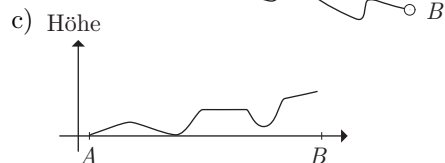
53. a) $\mathcal{A}$ -④, $\mathcal{B}$ -②, $\mathcal{C}$ -⑥, $\mathcal{D}$ -⑤, $\mathcal{E}$ -⑦, $\mathcal{F}$ -①
③ hat kein Diagramm



54. a) das zweite

b) erstes: 

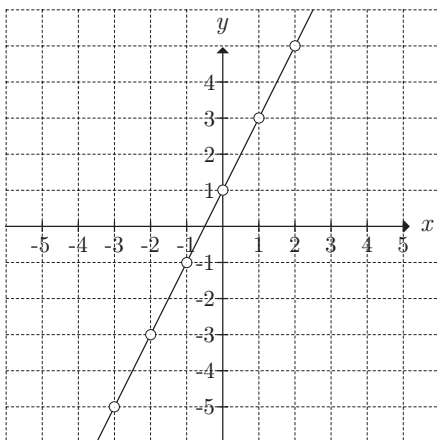
drittes: 



57. a) Beide erhalten genau gleich viel. Aber ich sollte mehr erhalten, da ich älter bin.
b) Diese Variante ist super, ich erhalte genau 8 mal so viel wie Sara.
c) Diese Variante ist unfair, Sara erhält doppelt so viel wie ich!
d) Für kleine Beträge ist diese Variante unfair, aber für grössere (ab 5) wird sie immer besser.
58. e) Wir erhalten fast gleich viel, Lola etwas mehr. Kann ich knapp akzeptieren.
f) Diese Variante ist super, denn ich erhalte 5 mal so viel wie Lola.
g) Bei dieser Variante erhalte ich immer 2 Franken weniger als Lola.
h) Für kleine Beträge ist diese Variante super, aber für grössere (ab 7) wird sie immer unfairer.

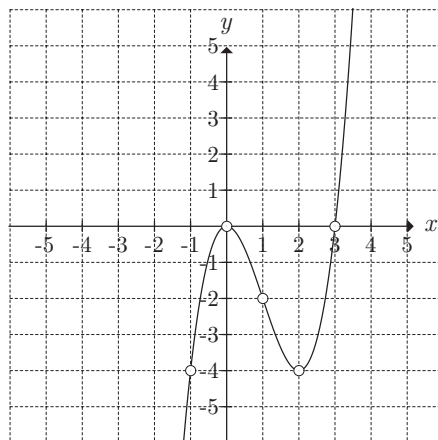
59. a)

x	-3	-2	-1	0	1	2	3
y	-5	-3	-1	1	3	5	7



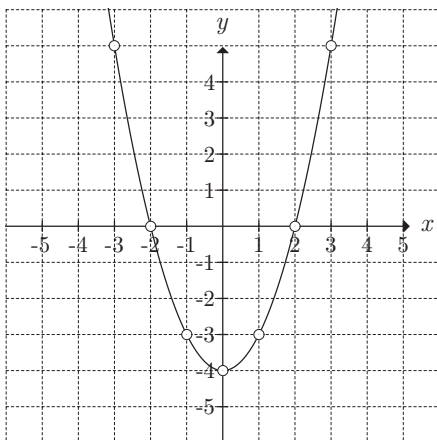
d)

x	-2	-1	0	1	2	3	4
y	-20	-4	0	-2	-4	0	16



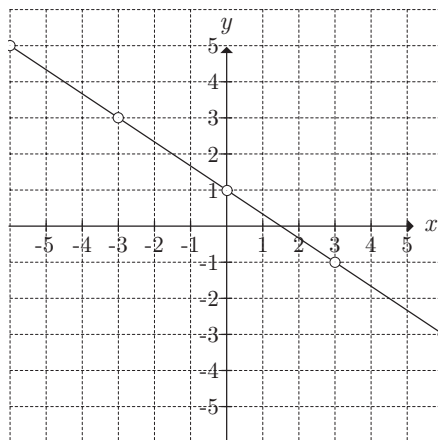
b)

x	-3	-2	-1	0	1	2	3
y	5	0	-3	-4	-3	0	5



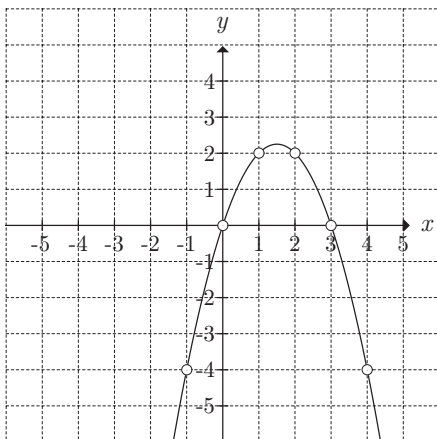
e)

x	-9	-6	-3	0	3	6	9
y	7	5	3	1	-1	-3	-5



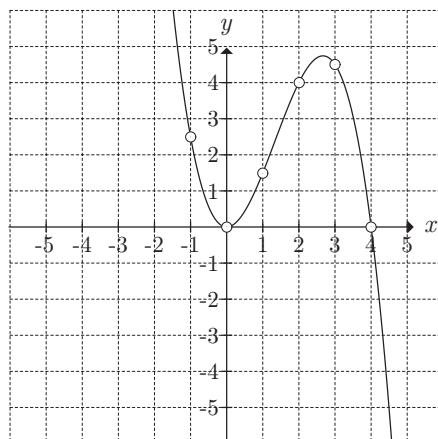
c)

x	-2	-1	0	1	2	3	4
y	-10	-4	0	2	2	0	-4



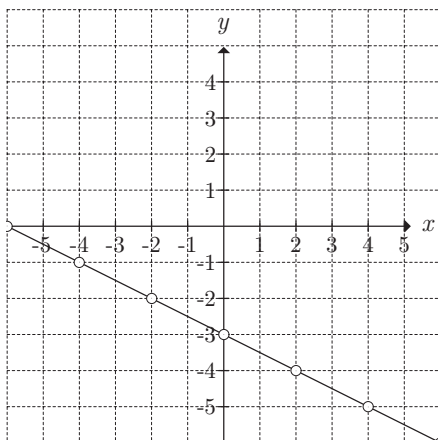
f)

x	-2	-1	0	1	2	3	4
y	12	-1	0	1.5	4	4.5	0



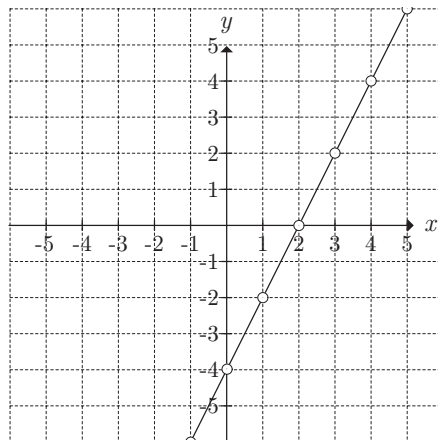
60. a)

x	-6	-4	-2	0	2	4	6
y	0	-1	-2	-3	-4	-5	-6



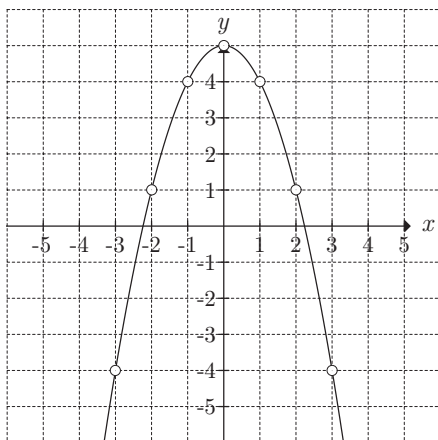
d)

x	-1	0	1	2	3	4	5
y	-6	-4	-2	0	2	4	6



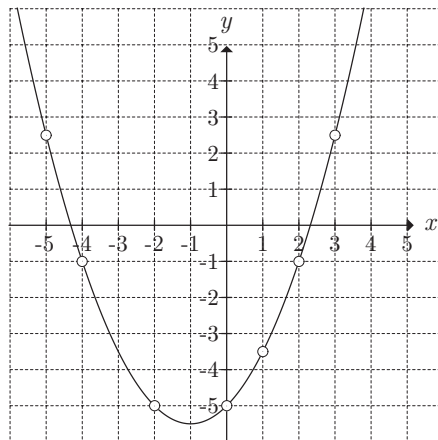
b)

x	-3	-2	-1	0	1	2	3
y	-4	1	4	5	4	1	-4



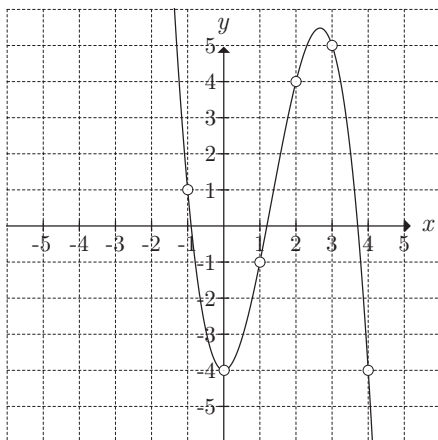
e)

x	-5	-4	-2	0	1	2	3
y	2.5	-1	-5	-5	-3.5	-1	2.5



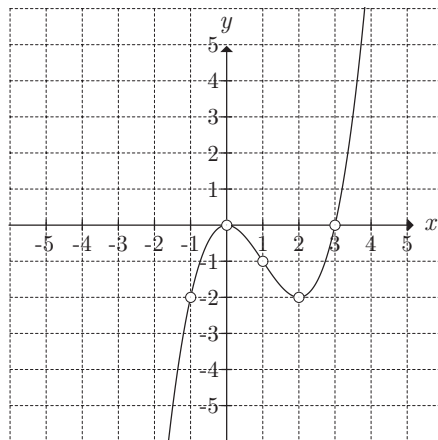
c)

x	-2	-1	0	1	2	3	4
y	20	1	-4	1	4	5	-4



f)

x	-2	-1	0	1	2	3	4
y	-10	-2	0	-1	-2	0	8



61. a) nein b) ja c) ja d) nein e) nein

62. a) nein b) ja c) nein d) ja e) ja

	wahr	falsch		wahr	falsch
63. a)	☒	☐	c)	☐	☒
b)	☒	☐	d)	☐	☒

	wahr	falsch		wahr	falsch
64. a)	☒	☐	c)	☒	☐
b)	☒	☐	d)	☐	☒

	wahr	falsch		wahr	falsch
65. a)	☐	☒	c)	☒	☐
b)	☒	☐	d)	☐	☒

	wahr	falsch		wahr	falsch
66. a)	☒	☐	c)	☒	☐
b)	☐	☒	d)	☐	☒

	wahr	falsch		wahr	falsch
67. a)	☒	☐	c)	☐	☒
b)	☐	☒	d)	☒	☐

	wahr	falsch		wahr	falsch
68. a)	☐	☒	c)	☐	☒
b)	☒	☐	d)	☐	☒

3 Lineare Funktionen

3.1 Proportionalität, Antiproportionalität

1. a) proportional d) antiprop. 2. a) antiprop. d) weder noch
 b) weder noch e) weder noch b) proportional e) antiprop.
 c) proportional f) proportional c) proportional f) weder noch

3. a)

x	1	2	3	5
y	4	8	12	20

d) $y = 4x$

b)

x	2	4	8	$\frac{25}{3}$
y	6	12	24	25

$y = 3x$

c)

x	-12	-3	18	54
y	16	4	-24	-72

$y = -\frac{4}{3}x$

4. a)

x	4	6	8	12
y	6	9	12	18

d) $y = \frac{3}{2}x$

b)

x	-4	6	-16	48
y	2	-3	8	-24

$y = -\frac{1}{2}x$

c)

x	4	12	28	48
y	5	15	35	60

$y = \frac{5}{4}x$

5. a)

x	1	2	3	5
y	4	2	$\frac{4}{3}$	$\frac{4}{5}$

d) $y = \frac{4}{x}$

b)

x	2	1	8	$\frac{2}{5}$
y	6	12	$\frac{3}{2}$	30

$y = \frac{12}{x}$

c)

x	-12	-3	$\frac{1}{2}$	54
y	1	4	-24	$-\frac{2}{9}$

$y = -\frac{12}{x}$

6. a)

x	4	6	8	12
y	6	4	3	2

d) $y = \frac{24}{x}$

b)

x	-4	$\frac{8}{3}$	-1	48
y	2	-3	8	$-\frac{1}{6}$

$y = -\frac{8}{x}$

c)

x	4	12	$\frac{36}{7}$	3
y	45	15	35	60

$y = \frac{180}{x}$

7. a) proportional, $y = \frac{3}{5}x$,

x	-4	5	8	14
y	-2.4	3	4.8	8.4

b) antiprop., $y = \frac{9}{x}$,

x	6	4.5	-2.25	-0.5
y	1.5	2	-4	-18

c) proportional, $y = \frac{1}{2}x$,

x	1	2	4	8
y	$\frac{1}{2}$	1	2	4

 antiprop., $y = \frac{32}{x}$,

x	1	2	4	8
y	32	16	8	4

8. a) antiprop., $y = \frac{12}{x}$,

x	-3	4	5	10
y	-4	3	2.4	1.2

b) prop., $y = -x$,

x	13	1	-2	-11
y	-13	-1	2	11

 antiprop., $y = -\frac{4}{x}$,

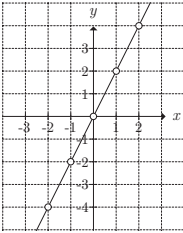
x	$\frac{4}{13}$	4	-2	$-\frac{4}{11}$
y	-13	-1	2	11

c) proportional, $y = \frac{2}{3}x$,

x	0	5	8	9
y	0	$\frac{10}{3}$	$\frac{16}{3}$	6

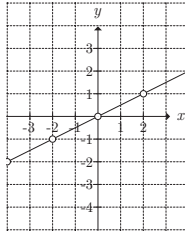
9. a)

x	-1	0	1	2
y	-2	0	2	4



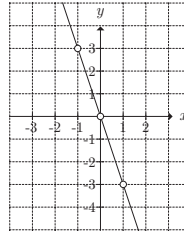
c)

x	-2	0	2	4
y	-1	0	1	2



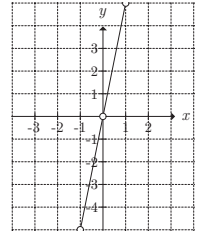
10. a)

x	-1	0	1	2
y	3	0	-3	-6



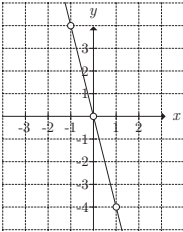
c)

x	-1	0	1	2
y	-5	0	5	10



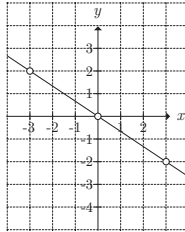
b)

x	-1	0	1	2
y	4	0	-4	-8



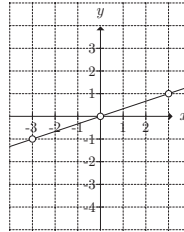
d)

x	-3	0	3	6
y	2	0	-2	-4



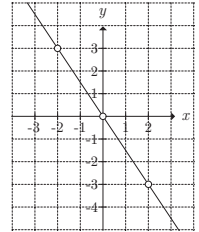
b)

x	-3	0	3	6
y	-1	0	1	2



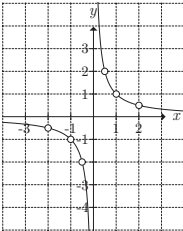
d)

x	-2	0	2	4
y	3	0	-3	-6



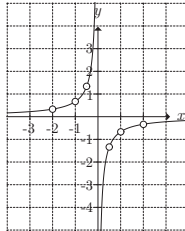
11. a)

x	$\pm \frac{1}{2}$	± 1	± 2
y	± 2	± 1	$\pm \frac{1}{2}$



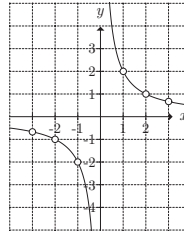
c)

x	$\pm \frac{1}{2}$	± 1	± 2
y	$\mp \frac{4}{3}$	$\mp \frac{2}{3}$	$\mp \frac{1}{3}$



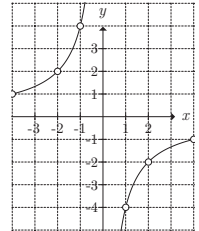
12. a)

x	± 1	± 2	± 3
y	± 2	± 1	$\pm \frac{2}{3}$



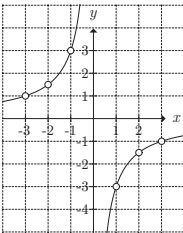
c)

x	± 1	± 2	± 4
y	∓ 4	∓ 2	∓ 1



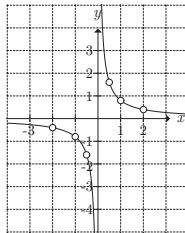
b)

x	± 1	± 2	± 3
y	∓ 3	$\mp \frac{3}{2}$	∓ 1



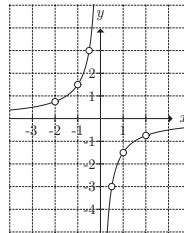
d)

x	$\pm \frac{1}{2}$	± 1	± 2
y	$\pm \frac{8}{5}$	$\pm \frac{4}{5}$	$\pm \frac{2}{5}$



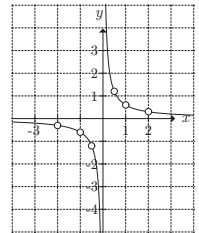
b)

x	$\pm \frac{1}{2}$	± 1	± 2
y	∓ 3	$\mp \frac{3}{2}$	$\mp \frac{3}{4}$



d)

x	$\pm \frac{1}{2}$	± 1	± 2
y	$\pm \frac{6}{5}$	$\pm \frac{3}{5}$	$\pm \frac{3}{10}$



13. $f_1 : y = \frac{2}{3}x$, $f_2 : y = 2x$, $f_3 : y = -3x$,
 $f_4 : y = -\frac{5}{3}x$, $f_5 : y = -\frac{1}{4}x$

14. $f_1 : y = \frac{1}{2}x$, $f_2 : y = \frac{4}{3}x$, $f_3 : y = 4x$,
 $f_4 : y = -\frac{3}{2}x$, $f_5 : y = -\frac{1}{3}x$

15. a) $g : y = -2x$

c) $g : y = -\frac{1}{4}x$

16. a) $g : y = -\frac{2}{3}x$

c) $g : y = 0.1x$

b) $g : y = x$

d) $g : y = 7x$

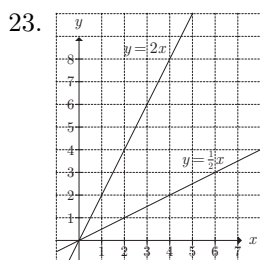
b) $g : y = 3x$

d) $g : y = -x$

17. a) z. B. $(1, 4), (2, 8), (3, 12)$
 b) z. B. $(3, 2), (6, 4), (9, 6)$
 c) z. B. $(-1, 7), (-2, 14), (-3, 21)$
 d) z. B. $(10, 9), (20, 18), (30, 27)$
 e) z. B. $(-5, 8), (-10, 16), (-15, 24)$
 f) z. B. $(9, 5), (18, 10), (27, 15)$

19. a) $y = \frac{1}{7}x$ c) $y = \frac{5}{4}x$
 b) $y = -\frac{2}{3}x$ d) $y = \frac{b}{a}x$

21. a) $(0, 2)$ d) $y = \frac{2}{3}x$
 b) $(1, 3)$ e) $y = -\frac{1}{2}x$
 c) $y = 3x$ f) $y = \frac{b}{a}x$

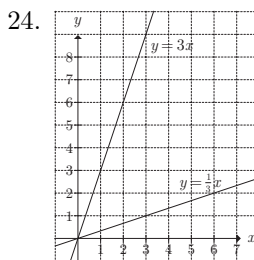


Die Gleichung $y = \frac{1}{2}x$ ist korrekt. Bei allen Punkten wie z. B. $(4, 2)$ auf dem Graphen dieser Funktion ist die x -Koordinate doppelt so gross wie die y -Koordinate.

18. a) z. B. $(-1, 6), (-2, 12), (-3, 18)$
 b) z. B. $(7, 4), (14, 8), (21, 12)$
 c) z. B. $(-3, 4), (-6, 8), (-9, 12)$
 d) z. B. $(1, 8), (2, 16), (3, 24)$
 e) z. B. $(-9, 2), (-18, 4), (-27, 6)$
 f) z. B. $(5, 3), (10, 6), (15, 9)$

20. a) $y = -2x$ c) $y = -\frac{5}{4}x$
 b) $y = \frac{1}{5}x$ d) $y = \frac{3b}{a}x$

22. a) $(-3, 0)$ d) $y = -\frac{1}{4}x$
 b) $(-4, 2)$ e) $y = 3x$
 c) $y = -\frac{1}{2}x$ f) $y = \frac{b}{a}x$



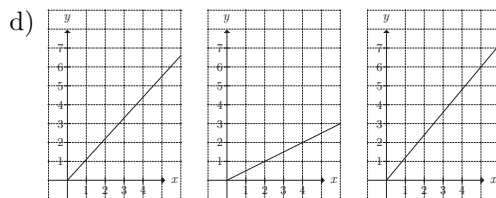
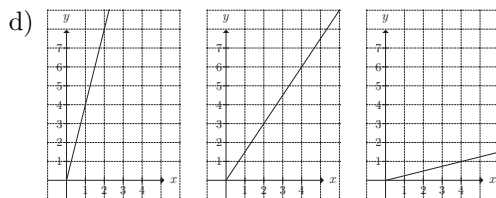
Die Gleichung $y = \frac{1}{3}x$ ist korrekt. Bei allen Punkten wie z. B. $(6, 2)$ auf dem Graphen dieser Funktion ist die y -Koordinate ein Drittel so gross wie die x -Koordinate.

25. a) steiler
 b) I, III
 c) $(0, 0)$
 d) x -Achse, y -Achse
 e) a

26. a) Geraden
 b) II, IV
 c) flacher
 d) a
 e) steigt, fällt

27. a) $y = 4x$
 b) $y = 1.5x$
 c) $y = \frac{1}{4}x$

28. a) $y = 1.1x$
 b) $y = 0.5x$
 c) $y = 1.2x$



29. a) $y = \frac{5}{4}x$
 b) 25 g, 187.5 ml, 3.75 Eier, d. h. ≈ 4 Eier

30. a) $y = 1.054x$
 b) $\approx \$25.82, \approx \$8.43, \approx \$246.64$

31. a) $y = 1.81x$
 b) Fr. 54.30
 c) $\approx 11.05 \ell$

32. a) $y = 1.414x$
 b) $\approx 17 \text{ cm}$
 c) $\approx 29.7 \text{ cm}$

33. a) $f : y = \frac{110}{21}x \approx 5.24x$
 b) $f(16) \approx \text{Fr. } 84.-$
 c) $\mathbb{D} = \{0, 1, 2, \dots, 42\}, \mathbb{W} = [0, 220]$

34. a) $y = 0.09x$
 b) Fr. 11.70
 c) keine negativen Zahlen

35. a) $(-1, 3)$, $y = -3x$

b) $y = -2x$

c) $y = -\frac{3}{2}x$

d) $y = -\frac{b}{a}x$

36. a) $x - b$, $a - x$

b) 45° , 45° , 90°

c) $x - b = a - x \Rightarrow x = (a + b) : 2$

d) $Q_1(7, 7)$, $Q_2(8.5, 8.5)$, $Q_3(-1, -1)$

	wahr	falsch		wahr	falsch
37. a)	☐	☒	c)	☐	☒
b)	☒	☐	d)	☐	☒

	wahr	falsch		wahr	falsch
38. a)	☒	☐	c)	☐	☒
b)	☒	☐	d)	☐	☒

3.2 Die lineare Funktion

39. a) ja, $y = \frac{3}{2}x - \frac{1}{2}$

e) nein

b) ja, $y = (0x +) 5$

f) ja, $y = \frac{9}{2}x + \frac{1}{2}$

c) nein

g) ja, $y = 9x (+0)$

d) ja, $y = \frac{1}{4}x + 3$

h) nein

41. ①-C, ②-F, ③-D, ④-A, ⑤-E, ⑥-B

40. a) ja, $y = 2x - 4$

e) nein

b) nein

f) ja, $y = -x (+0)$

c) nein

g) nein

d) ja, $y = \frac{1}{6}x - \frac{5}{6}$

h) nein

42. ①-D, ②-F, ③-E, ④-A, ⑤-C, ⑥-B

43. a) $f_1 : y = 2x + 4$, $f_2 : y = -2x + 4$,
 $f_3 : y = 2x - 4$, $f_4 : y = -2x - 4$

b) $f_1 : y = -\frac{1}{3}x + 3$, $f_2 : y = \frac{1}{3}x + 3$,
 $f_3 : y = \frac{1}{3}x - 3$, $f_4 : y = -\frac{1}{3}x - 3$

44. a) $f_1 : y = \frac{2}{3}x + 2$, $f_2 : y = -\frac{2}{3}x + 2$,
 $f_3 : y = \frac{2}{3}x - 2$, $f_4 : y = -\frac{2}{3}x - 2$

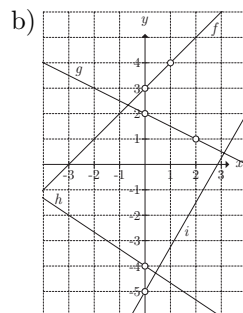
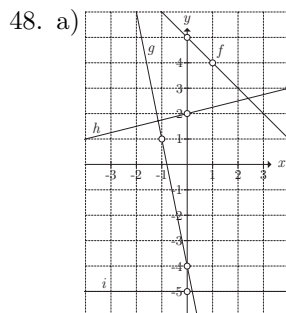
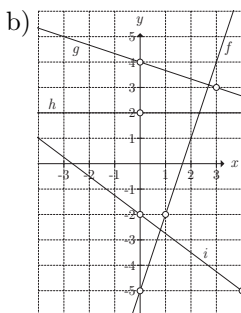
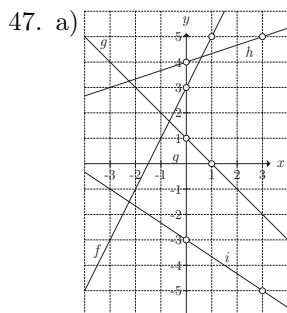
b) $f_1 : y = 3x - 4$, $f_2 : y = -3x - 4$,
 $f_3 : y = 3x + 4$, $f_4 : y = -3x + 4$

45. $f : y = 4x + 3$
 $g : y = -3x - 2$

$h : y = -\frac{3}{4}x + 2$
 $i : y = \frac{4}{3}x - 7$

46. $f : y = -\frac{2}{3}x + 6$
 $g : y = -4x - 1$

$h : y = \frac{1}{4}x + 2$
 $i : y = \frac{3}{5}x - 7$



49. $f : y = 2x$
 $g : y = 6$
 $h : y = -\frac{3}{5}x + 4$

$i : y = \frac{1}{4}x + 3$
 $j : y = -\frac{2}{3}x - 5$
 $k : y = \frac{1}{2}x - 4$

50. $f : y = \frac{5}{3}x + 1$
 $g : y = -3x + 3$
 $h : y = -\frac{3}{2}x - 5$

$i : y = -\frac{1}{5}x - 2$
 $j : y = -4$
 $k : y = \frac{1}{3}x - 7$

51. a) $y = 3x - 2$
b) $y = -8x - 5$

c) $y = -x + 2$
d) $y = 7$

52. a) $y = 9$
b) $y = 3x + 6$

c) $y = -\frac{2}{3}x$
d) $y = \frac{5}{4}x + 4$

53. a) ja, $y = \frac{1}{2}x + 4$
b) nein

c) nein
d) ja, $y = -4x - 9$

54. a) ja, $y = -\frac{1}{3}x - 3$
b) nein

c) ja, $y = \frac{5}{3}x + 1$
d) nein

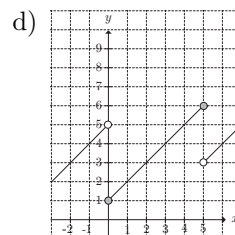
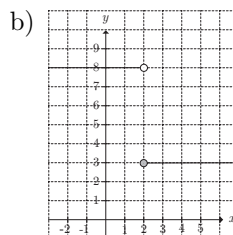
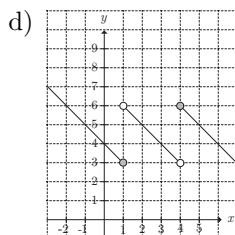
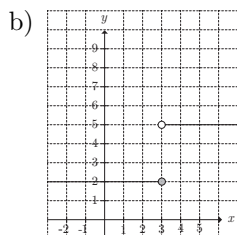
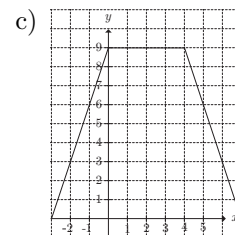
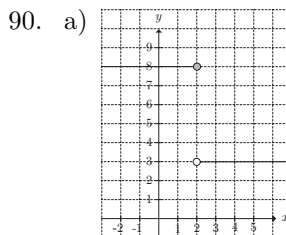
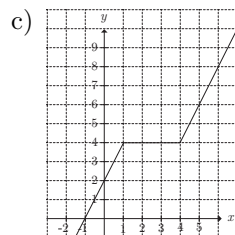
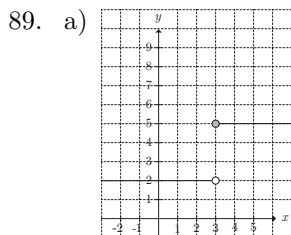
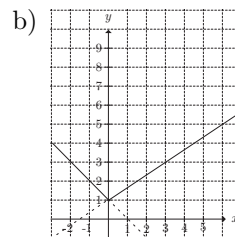
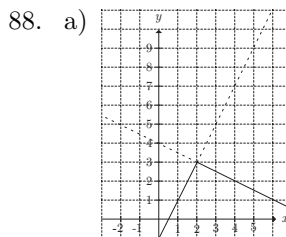
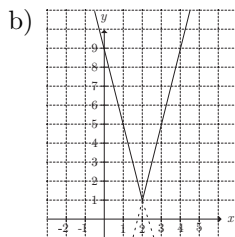
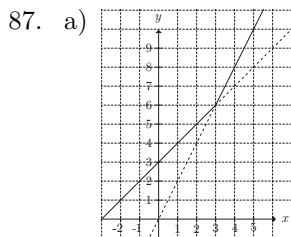
55. ja; $y = 2x$, $\mathbb{D} = [0, 350]$, $\mathbb{W} = [0, 700]$

56. ja, $y = 60x + 10$, $\mathbb{D} = [0, ?]$, $\mathbb{W} = [0, ?]$

57. ja, $y = 3x - 12$, $\mathbb{D} = \{0, 1, 2, \dots, 24\}$,
 $\mathbb{W} = \{-12, -9, -6, \dots, 60\}$

58. ja, $y = -16x + 960$, $\mathbb{D} = \{0, 0.2, 0.4, \dots, 60\}$,
 $\mathbb{W} = \{3.20, 6.40, 9.60, \dots, 960\}$

59. nicht linear, $y = 200 \cdot 1.08^x$
60. ja, $y = 2x + 2$, $\mathbb{D} = \{1, 2, 3, \dots, ?\}$,
 $\mathbb{W} = \{4, 6, 8, \dots, ?\}$
61. ja, $y = 0.5x - 4$, $\mathbb{D} = \{0, 1, 2, \dots, 30\}$,
 $\mathbb{W} = \{-4, -3.5, -3, \dots, 11\}$
62. nicht linear, $y = x(x + 1) : 2$
63. a) $A(1, 2)$, $B(-5, 14)$, $C(6, -8)$
 b) $A(0, -6)$, $B(12, -15)$, $C(-8, 0)$
 c) $A(-\frac{1}{20}, 0)$, $B(-1, -\frac{19}{5})$, $C(-\frac{9}{5}, -7)$
 d) $A(\frac{3}{2}, -1)$, $B(-\frac{9}{2}, 2)$, $C(0, -\frac{1}{4})$
64. a) $A(4, 7)$, $B(-2, -11)$, $C(6, 13)$
 b) $A(12, 18)$, $B(1, \frac{10}{3})$, $C(-9, -10)$
 c) $A(5, -17)$, $B(-3, 11)$, $C(2, -\frac{13}{2})$
 d) $A(-\frac{1}{15}, 0)$, $B(\frac{4}{3}, -7)$, $C(\frac{1}{5}, -\frac{4}{3})$
65. a) -6 c) $\frac{1}{2}$
 b) $\frac{9}{5}$ d) $\frac{50}{3}$
66. a) 5 c) $-\frac{35}{2}$
 b) $\frac{7}{3}$ d) $\frac{1}{4}$
67. a) $y = \frac{1}{2}x + 3$ d) $y = \frac{1}{3}x + 5$
 b) $y = \frac{1}{2}x + 5$ e) $y = 4x + 11$
 c) $y = \frac{1}{3}x + 1$ f) $y = -\frac{3}{5}x + \frac{47}{5}$
68. a) $y = -2x - 4$ d) $y = -\frac{1}{2}x - 4$
 b) $y = -2x - 7$ e) $y = -3x + 12$
 c) $y = \frac{1}{2}x - 8$ f) $y = -\frac{5}{7}x + \frac{31}{7}$
69. a) $f(x) = 2x - 3$ c) $f(x) = \frac{1}{4}x + 6$
 b) $f(x) = -\frac{1}{3}x + 3$ d) $f(x) = -2x + 8$
70. a) $f(x) = \frac{2}{3}x + 4$ c) $f(x) = -\frac{1}{2}x - 3$
 b) $f(x) = -1$ d) $f(x) = \frac{1}{5}x - \frac{17}{5}$
71. a) $f(x) = 2x + 3$ c) $f(x) = 5x - 1$
 b) $f(x) = -\frac{1}{4}x + 5$ d) $f(x) = 2x - 14$
72. a) $f(x) = -\frac{2}{3}x + 4$ c) $f(x) = -\frac{1}{6}x - 9$
 b) $f(x) = -6x + 5$ d) $f(x) = -\frac{1}{3}x + 4$
73. $B(-3, 4)$, $C(-4, -3)$, $D(3, -4)$
 $f: y = 7x - 25$ $g: y = 7x + 25$
 $h: y = -\frac{1}{7}x + \frac{25}{7}$ $j: y = -\frac{1}{7}x - \frac{25}{7}$
74. $B(-12, 5)$, $C(-5, -12)$, $D(12, -5)$
 $f: y = -\frac{17}{7}x + \frac{169}{7}$ $g: y = -\frac{17}{7}x - \frac{169}{7}$
 $h: y = \frac{7}{17}x + \frac{169}{17}$ $j: y = \frac{7}{17}x - \frac{169}{17}$
75. a) $y = \frac{1}{2}x + \frac{13}{2}$ c) $y = -\frac{2}{3}x - \frac{14}{3}$
 b) $y = -\frac{3}{4}x - \frac{1}{2}$ d) $y = \frac{6}{5}x - 3$
76. a) $y = \frac{1}{5}x + \frac{3}{5}$ c) $y = -\frac{3}{4}x + \frac{1}{2}$
 b) $y = -\frac{5}{9}x + \frac{4}{3}$ d) $y = \frac{4}{9}x - \frac{13}{3}$
77. $f: y = -\frac{1}{4}x + 5$ $i: y = \frac{1}{3}x - \frac{4}{3}$
 $g: y = \frac{1}{4}x + \frac{9}{4}$ $j: y = -3$
 $h: y = -\frac{2}{3}x - \frac{10}{3}$ $k: x = 5$
78. $f: y = 2x + 1$ $i: x = -4$
 $g: y = -\frac{4}{3}x + \frac{5}{3}$ $j: y = -\frac{1}{6}x - \frac{17}{6}$
 $h: y = 5$ $k: y = \frac{2}{7}x - \frac{38}{7}$
79. a) $f(-4) = \frac{25}{2}$, $f(\frac{3}{2}) = -4$
 b) $q = 14$, $f(4) = 42$
 c) $m = 3$, $f(-4) = -15$
 d) $m = -\frac{1}{4}$, $q = 1$, $f(15) = -\frac{11}{4}$
80. a) $f(-\frac{2}{5}) = 1$ sowie $f(7) = -\frac{69}{5}$
 b) $q = -36$, $f(-1) = -43$
 c) $m = -5$, $f(2) = -14$
 d) $m = \frac{4}{3}$, $q = 6$, $f(3) = 10$
81. a) $(-3, -2)$ c) $(-2, 3)$
 b) parallel d) $(30, 15)$
82. a) $(10, 7)$ c) parallel
 b) $(2, -4)$ d) $(11, 0)$
83. a) $f: 2$, $g: -\frac{1}{3}$
 b) $f': y = 2x - 7$
 c) $g': y = -\frac{1}{3}x - \frac{14}{3}$
 d) $A(1, -5)$, Wie von C nach D :
 Bei B -6 in x - und 2 in y -Richtung
84. a) $f: -\frac{2}{5}$, $g: \frac{1}{3}$
 b) $f': y = -\frac{2}{5}x + \frac{47}{5}$
 c) $g': y = \frac{1}{3}x + \frac{26}{3}$
 d) $D(1, 9)$, Wie von B nach C :
 Bei A 3 in x - und 1 in y -Richtung
85. $A(\frac{5}{4}, \frac{19}{4})$, $B(\frac{14}{3}, \frac{4}{3})$, $C(\frac{37}{5}, \frac{34}{5})$
86. $A(\frac{7}{3}, \frac{13}{3})$, $B(\frac{39}{5}, \frac{8}{5})$, $C(\frac{23}{4}, \frac{31}{4})$



$$91. \quad f: y = \begin{cases} -\frac{1}{2}x + 3 & \text{für } x < 2 \\ x & \text{für } x \geq 2 \end{cases}$$

$$g: y = \begin{cases} x + 4 & \text{für } x < 3 \\ -\frac{2}{3}x + 9 & \text{für } x \geq 3 \end{cases}$$

$$92. \quad f: y = \begin{cases} x + 1 & \text{für } x < 6 \\ -2x + 19 & \text{für } x \geq 6 \end{cases}$$

$$g: y = \begin{cases} -\frac{1}{4}x + 3 & \text{für } x < 8 \\ x - 7 & \text{für } x \geq 8 \end{cases}$$

93. a) $y = \begin{cases} -x & \text{für } x < 0 \\ x & \text{für } x \geq 0 \end{cases}$

94. a) $y = \begin{cases} -2x & \text{für } x < 0 \\ 2x & \text{für } x \geq 0 \end{cases}$

b) $y = \begin{cases} -x - 2 & \text{für } x < 0 \\ x - 2 & \text{für } x \geq 0 \end{cases}$

b) $y = \begin{cases} -x - 2 & \text{für } x < -2 \\ x + 2 & \text{für } x \geq -2 \end{cases}$

c) $y = \begin{cases} -x + 1 & \text{für } x < 1 \\ x - 1 & \text{für } x \geq 1 \end{cases}$

c) $y = \begin{cases} x + 1 & \text{für } x < 0 \\ -x + 1 & \text{für } x \geq 0 \end{cases}$

d) $y = \begin{cases} 0 & \text{für } x < 0 \\ 2x & \text{für } x \geq 0 \end{cases}$

d) $y = \begin{cases} -2x & \text{für } x < 0 \\ 0 & \text{für } x \geq 0 \end{cases}$

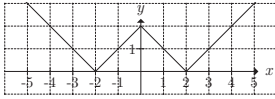
e) $y = \begin{cases} 3x & \text{für } x < 0 \\ x & \text{für } x \geq 0 \end{cases}$

e) $y = \begin{cases} -\frac{1}{2}x & \text{für } x < 2 \\ \frac{1}{2}x - 2 & \text{für } x \geq 2 \end{cases}$

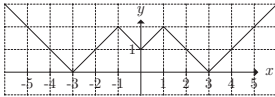
f) $y = \begin{cases} -1 & \text{für } x < -1 \\ 2x + 1 & \text{für } x \geq -1 \end{cases}$

f) $y = \begin{cases} x + 1 & \text{für } x < 1 \\ 3x - 1 & \text{für } x \geq 1 \end{cases}$

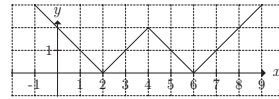
$$95. \quad a) \quad y = \begin{cases} -x - 2 & \text{für } x < -2 \\ x + 2 & \text{für } -2 \leq x < 0 \\ -x + 2 & \text{für } 0 \leq x < 2 \\ x - 2 & \text{für } x \geq 2 \end{cases}$$



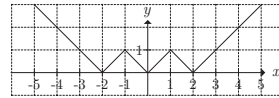
$$b) \quad y = \begin{cases} -x - 3 & \text{für } x < -3 \\ x + 3 & \text{für } -3 \leq x < -1 \\ -x + 1 & \text{für } -1 \leq x < 0 \\ x + 1 & \text{für } 0 \leq x < 1 \\ -x + 3 & \text{für } 1 \leq x < 3 \\ x - 3 & \text{für } x \geq 3 \end{cases}$$



$$96. \quad a) \quad y = \begin{cases} -x + 2 & \text{für } x < 2 \\ x - 2 & \text{für } 2 \leq x < 4 \\ -x + 6 & \text{für } 4 \leq x < 6 \\ x - 6 & \text{für } x \geq 6 \end{cases}$$



$$b) \quad y = \begin{cases} -x - 2 & \text{für } x < -2 \\ x + 2 & \text{für } -2 \leq x < -1 \\ -x & \text{für } -1 \leq x < 0 \\ x & \text{für } 0 \leq x < 1 \\ -x + 2 & \text{für } 1 \leq x < 2 \\ x - 2 & \text{für } x \geq 2 \end{cases}$$



3.3 Anwendungen

97. a) $y = \frac{5}{9}x - \frac{160}{9}$
 b) ca. -17.8°C , ca. 37.8°C
 c) Von der Fahrenheit-Temperatur 32° abziehen, dann mal $\frac{5}{9}$
98. a) $y = \frac{9}{5}x + 32$
 b) 68°F , 5°F
 c) Fahrenheittemperaturen sind praktisch immer positiv.
99. Ab einer Auflage von 2223 ist der Gewinn beim Druck höher.
100. Ab 100 h pro Monat, d. h. ab etwa 25 h pro Woche ist eine Festanstellung günstiger.
101. Bis 150 km ist B billiger, dann A.
 Zürich-Sirnach retour: ca. 110 km.
 Somit ist wohl Anbieter B die bessere Wahl.
102. Gleich hohe Auszahlungen: nach 37.5 J.
 Lebenserwartung: knapp 85 J.
 Das erste Angebot ist wohl besser.
103. a) $n : x \mapsto n(x) = \frac{5}{M} \cdot x + 1$
 b) 4.4, 15
 c)
104. a) $n' : x \mapsto n(x) = \frac{5}{M'} \cdot x + 1$
 b) Nora: 5 / 5.6, Leon: 2.6 / 2.8.
 c)
- d) Es gibt nur eine Gerade zwischen (0, 1) und (M, 6).
105. a) v.l.n.r. 5 %, 3.2 %, 4 %
 b) $\approx 3.9\%$
 c) v.l.n.r. $\frac{1}{20}$, $\frac{4}{125}$, $\frac{1}{25}$
 d) $\approx 2.6 \text{ km}$
106. a) v.l.n.r. 312.5 %, 400 %, 500 %, 250 %
 b) $\approx 342\%$
 c) v.l.n.r. 3.125, 4, 5, 2.5
 d) $\approx 208 \text{ m}$

107. a) $f : y = \begin{cases} \text{Fr. 8.50} & \text{für } 0 \text{ kg} < x \leq 2 \text{ kg} \\ \text{Fr. 11.50} & \text{für } 2 \text{ kg} < x \leq 10 \text{ kg} \\ \text{Fr. 20.50} & \text{für } 10 \text{ kg} < x \leq 30 \text{ kg} \end{cases}$

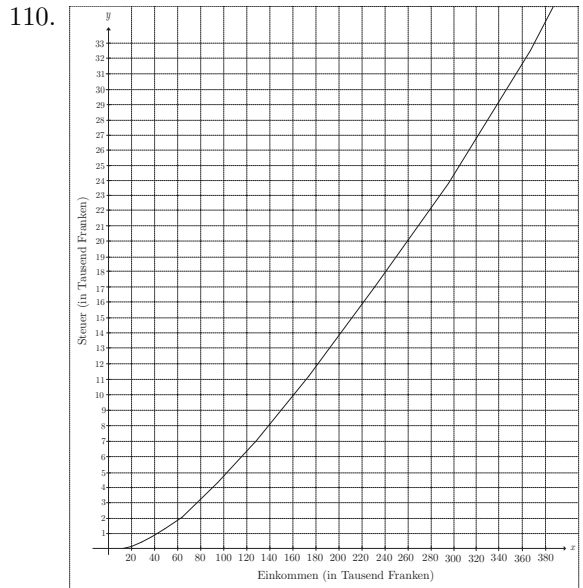
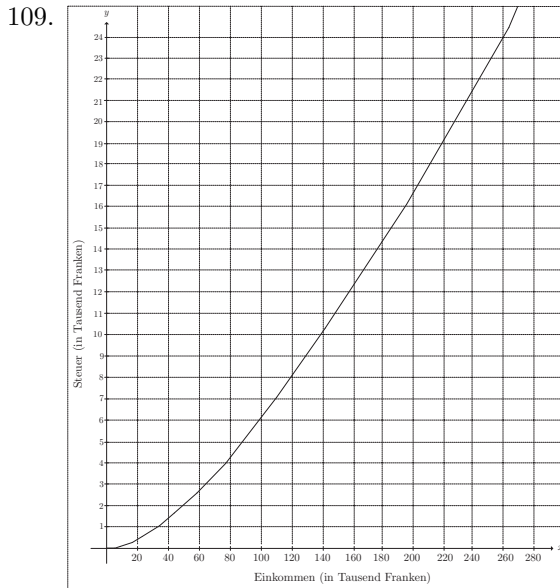
b) $f(1.9 \text{ kg}) = \text{Fr. 8.50}$, $f(3.4 \text{ kg}) = \text{Fr. 11.50}$, $f(10 \text{ kg}) = \text{Fr. 11.50}$

c) $\mathbb{D} =]0, 30]$, $\mathbb{W} = \{8.50, 11.50, 20.50\}$

108. a) $f : y = \begin{cases} \text{Fr. 10.50} & \text{für } 0 \text{ kg} < x \leq 2 \text{ kg} \\ \text{Fr. 13.50} & \text{für } 2 \text{ kg} < x \leq 10 \text{ kg} \\ \text{Fr. 22.50} & \text{für } 10 \text{ kg} < x \leq 30 \text{ kg} \end{cases}$

b) $f(0.8 \text{ kg}) = \text{Fr. 10.50}$, $f(28.4 \text{ kg}) = \text{Fr. 22.50}$, $f(2 \text{ kg}) = \text{Fr. 10.50}$

c) $\mathbb{D} =]0, 30]$, $\mathbb{W} = \{10.50, 13.50, 22.50\}$



111. a) $m_c(x) = 2$, $s_c(x) = -\frac{1}{4}x + 2$

b) $m_c(x) = -x + 6$, $s_c(x) = -\frac{1}{3}x + 4$

c) $m_c(x) = -\frac{1}{2}x + \frac{15}{2}$, $s_c(x) = 6$

d) $m_c(x) = 3x - 13$, $s_c(x) = 2x - 8$

112. a) $m_c(x) = 5$, $s_c(x) = -\frac{5}{6}x + 5$

b) $m_c(x) = x - 5$, $s_c(x) = \frac{1}{3}x + 1$

c) $m_c(x) = \frac{1}{3}x + 4$, $s_c(x) = -\frac{2}{11}x + 4$

d) $m_c(x) = 7x - 45$, $s_c(x) = 17x - 110$

113. a) $S\left(\frac{8}{3}, 2\right)$

c) $S(-3, 1)$

114. a) $S\left(2, \frac{14}{3}\right)$

c) $S(3, 5)$

b) $S\left(6, \frac{10}{3}\right)$

d) $S(-1, -2)$

b) $S\left(2, \frac{8}{3}\right)$

d) $S(-1, 1)$

115. a) $U(3, 5)$

c) $U(-15, -8)$

116. a) $U(8, 6)$

c) $U(-7, 1)$

b) $U(-4, 3)$

d) $U(8, -2)$

b) $U(5, 3)$

d) $U(10, -20)$

117. a) $H(0, 0)$

c) $H(-12, 5)$

118. a) $H(164, -68)$

c) $H(35, 6)$

b) $H(-20, 4)$

d) $H(-18, 33)$

b) $H(-36, -14)$

d) $H(14, -5)$

119. 40

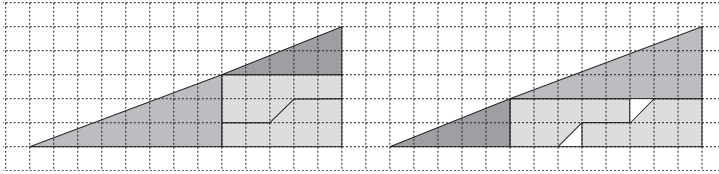
120. 32

121. 25π

122. 169π

123. Die Steigung des dunkelgrauen Dreiecks ist $\frac{2}{5}$, die vom mittelgrauen hingegen $\frac{3}{8}$, d. h. es handelt sich gar nicht um ein Dreieck, sondern je nach dem um ein nach innen oder aussen gewölbtes Viereck.

124.



125. Koordinaten der Punkte v.l.n.r.:

$(1, 0), (\frac{9}{5}, \frac{4}{5}), (\frac{12}{5}, \frac{7}{5}), (\frac{14}{5}, \frac{9}{5}), (3, 2)$

Sie liegen alle auf $y = x - 1$ ☐

126. $P(\frac{40}{11}, \frac{36}{11}), Q(\frac{71}{11}, \frac{95}{22})$

Gerade durch PQ : $y = \frac{23}{62}x + \frac{656}{341}$

Der Geheimcode ist also 9237

P und Q müssen existieren und unterschiedliche x -Koordinaten besitzen.

- | | | wahr | falsch | | wahr | falsch |
|------|----|-------------------------------------|-------------------------------------|----|--------------------------|-------------------------------------|
| 127. | a) | ☒ | ☐ | c) | ☐ | ☒ |
| | b) | ☐ | ☒ | d) | ☐ | ☒ |

- | | | wahr | falsch | | wahr | falsch |
|------|----|-------------------------------------|-------------------------------------|----|-------------------------------------|-------------------------------------|
| 128. | a) | ☒ | ☐ | c) | ☒ | ☐ |
| | b) | ☐ | ☒ | d) | ☐ | ☒ |

4 Lineare Gleichungssysteme

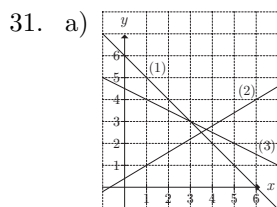
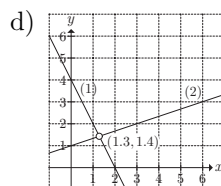
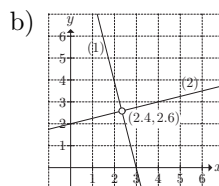
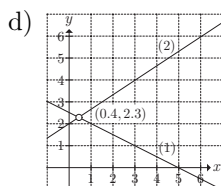
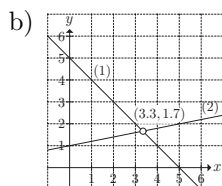
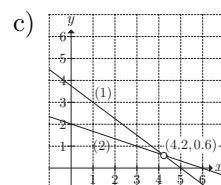
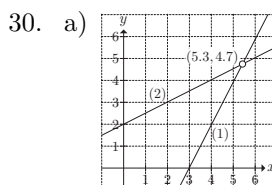
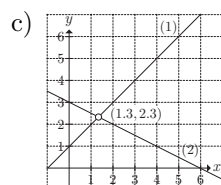
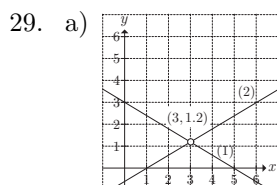
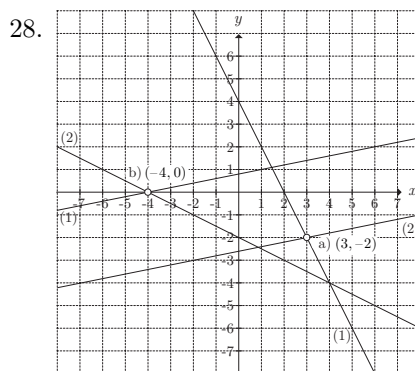
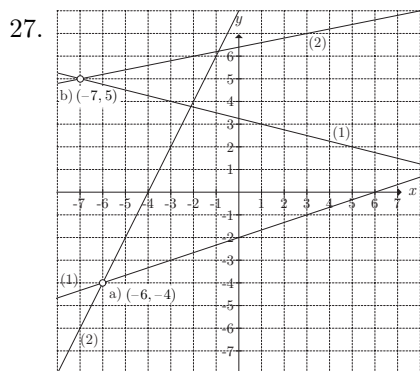
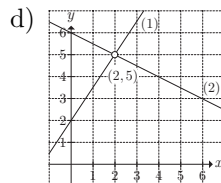
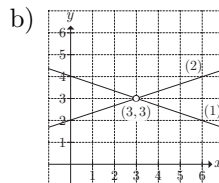
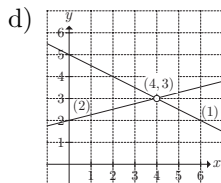
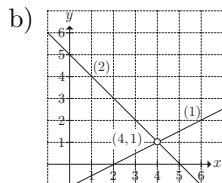
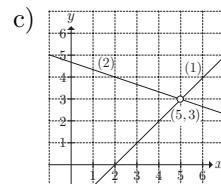
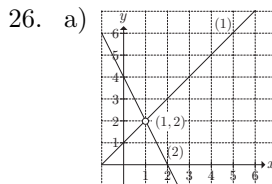
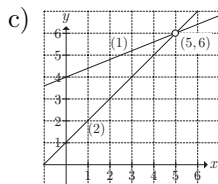
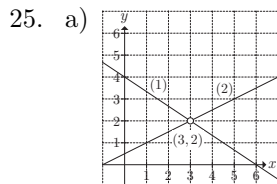
4.1 Einführung

1.  3 S. & 78 H., 6 S. & 68 H., 9 S. & 58 H., 12 S. & 48 H., 15 S. & 38 H., 18 S. & 28 H., 21 S. & 18 H., 24 S. & 8 S.
2. $y = 6x$ sowie $2.5x + 0.75y = 49 \Rightarrow$ 1 S. & 62 H., 4 S. & 52 H., 7 S. & 42 H., 10 S. & 32 H., 13 S. & 22 H., 16 S. & 12 H., 19 S. & 2 H.
3. a) ① d) ④ 4. a) ② d) ①, ③, ④
 b) ②, ③ e) keine b) keine e) ④
 c) ② f) ①, ③ ④ c) ②, ③ f) ①
5. a) (0, 5), (5, 0), (2, 3) 6. a) (0, -9), (9, 0), (10, 1)
 b) (0, -4), (2, 0), (3, 2) b) $(0, -\frac{8}{3})$, (8, 0), (14, 2)
 c) (0, 0), (1, 0), (2, 0) c) $(0, -\frac{7}{6})$, $(\frac{7}{5}, 0)$, (5, 3)
 d) $(0, \frac{10}{3})$, (5, 0), (2, 2) d) (0, 0), (0, 1), (0, 2)
7. ①-C, ②-D, ③-E, ④-A, ⑤-B 8. ①-C, ②-A, ③-D, ④-E, ⑤-B
9. a) (1, 5), (2, 4), (3, 3), (4, 2), (5, 1) 10. a) (1, 5), (3, 4), (5, 3), (7, 2), (9, 1)
 b) (6, 1), (8, 2), (10, 3), (12, 4), ...
 c) (1, 2)
 d) (1, 4), (5, 3), (9, 2), (13, 1)
11. a) z. B. $x + y = 6$ c) z. B. $x - 4y = 2$ 12. a) z. B. $x + y = 14$ c) z. B. $x + 9y = 2$
 b) z. B. $5x + y = 2$ d) z. B. $3x + 5y = 1$ b) z. B. $2x + y = 6$ d) z. B. $7x - 8y = 4$
13. a) nein c) nein 14. a) ja c) nein
 b) ja d) ja b) nein d) ja
15. ①-B, ②-F, ③-D, ④-A, ⑤-E, ⑥-C 16. ①-C, ②-F, ③-A, ④-E, ⑤-B, ⑥-D
17. a) z. B. $x + y = 5$, $y - x = 1$ 18. a) z. B. $x + y = -3$, $x + 4y = 0$
 b) z. B. $x + 2y = -3$, $3x - 2y = -13$ b) z. B. $4x + y = 8$, $8x - y = -5$
 c) z. B. $2x - y = 2$, $4x - 3y = -3$ c) z. B. $3x - y = 1$, $6x - y = -3$
 d) z. B. $5x - 3y = 2$, $5x - 6y = 7$ d) z. B. $9x - 4y = 9$, $9x + 4y = -5$
19. a) (8, 4) c) (18, 9) 20. a) (-16, -8) c) (24, 12)
 b) (10, 5) d) (-12, -6) b) (14, 7) d) (-10, -5)
21. a) (17, 34) b) (23, 13) 22. a) (21, 7) b) (4, 4)

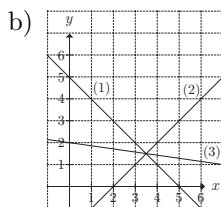
4.2 Graphische Methode

23. a) $\begin{vmatrix} y = 4 \\ y = x \end{vmatrix} \begin{matrix} (1) \\ (2) \end{matrix}$ b) $\begin{vmatrix} 6 = x + y \\ y = 2x - 6 \end{vmatrix} \begin{matrix} (1) \\ (2) \end{matrix}$ 24. a) $\begin{vmatrix} y = x - 1 \\ y = 2 \end{vmatrix} \begin{matrix} (1) \\ (2) \end{matrix}$ b) $\begin{vmatrix} 4 = x + y \\ 2y = x + 2 \end{vmatrix} \begin{matrix} (1) \\ (2) \end{matrix}$
 Lösung: (4, 4) Lösung: (4, 2) Lösung: (3, 2) Lösung: (2, 2)

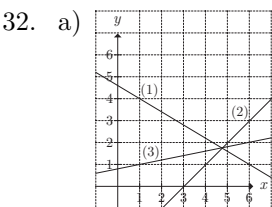
Für alle folgenden Aufgaben gilt: Die obere Gleichung der Aufgabenstellung wird mit (1), die untere mit (2) bezeichnet.



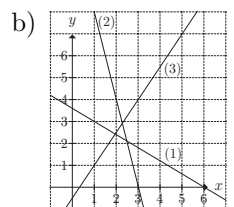
keine gemeinsame Lösung



gem. Lösung
(3.5, 1.5)



gem. Lösung
(4.75, 1.75)



keine gemeinsame Lösung

33. a) keine
b) unendlich viele

- c) eine
d) unendlich viele

34. a) unendlich viele
b) keine

- c) eine
d) keine

35. a) $y = x$

b) $y > x$

c) $x < y < x + 4$

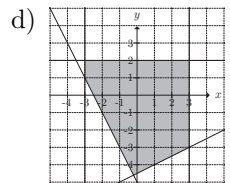
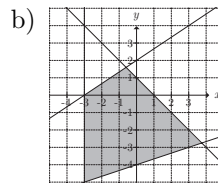
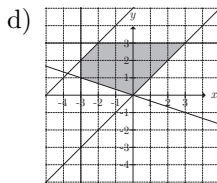
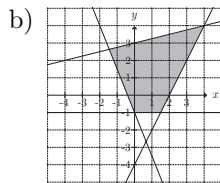
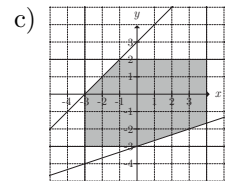
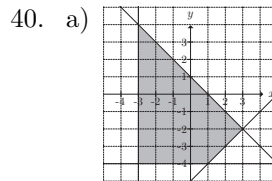
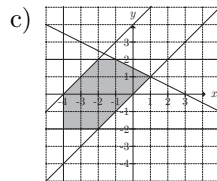
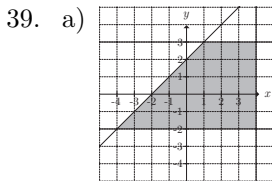
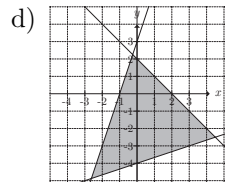
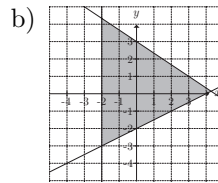
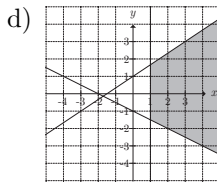
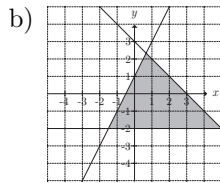
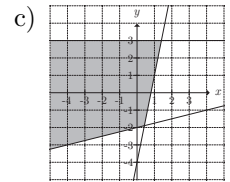
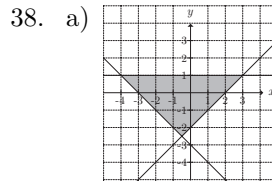
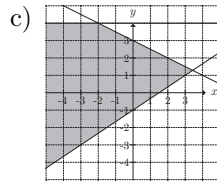
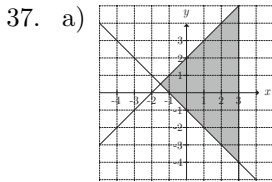
d) $\begin{cases} x - 2 < y < x \\ 1 < x < 3 \end{cases}$

36. a) $y = -x + 1$

b) $y < -x + 1$

c) $-x + 1 < y < -x + 4$

d) $\begin{cases} -x + 4 < y < -x + 6 \\ 1 < y < 4 \end{cases}$



41. a) $\begin{cases} 7x + 6y < 42 \\ 8y - 7x < 56 \\ 9x + 8y > -72 \\ 3x - 2y < 18 \end{cases}$

b) $\begin{cases} 2x + 5y < 30 \\ y - 2x < 6 \\ y > -12 \\ x < 5 \end{cases}$

42. a) $\begin{cases} 2y + x < 10 \\ 2y + 5x > 10 \\ y - 4x < -8 \\ 5y - 4x > -40 \end{cases}$

b) $\begin{cases} |y| < 6 \\ y + 2x < 6 \\ y - 2x > -6 \\ x > -8 \end{cases}$

4.3 Einsetzungsverfahren

43. a) (7, 9)

c) (-2, 2)

44. a) (4, 11)

c) (3, -5)

b) (13, 25)

d) (-2, 3)

b) (-3, 1)

d) (2, 2)

45. a) (4, -2)

c) (9, 3)

46. a) (-7, 4)

c) (2, 0)

b) (12, -8)

d) (-12, 10)

b) (-5, 4)

d) (1, 1)

47. ①- C, ②- E, ③- F, ④- B, ⑤- D, ⑥- A

48. ①-E, ②-D, ③-A, ④-F, ⑤-B, ⑥-C

49. a) (-2, 8)

c) (9, 20)

50. a) (-6, -2)

c) (-4, 6)

b) (7, 10)

d) (-3, -4)

b) (6, 3)

d) (1, -2)

51. a) $(\frac{1}{2}, \frac{3}{4})$
 b) $\{(x, y) \mid 4x + y = 3\}$
 c) $(\frac{3}{5}, \frac{1}{3})$
 d) $\{\}$
52. a) $(1.6, 2.8)$
 b) $\{\}$
 c) $(\frac{2}{3}, \frac{5}{6})$
 d) $\{(x, y) \mid 4x - 3y = 6\}$
53. a) $(8, -4)$
 b) $(5, 7)$
 c) $(\frac{1}{2}, \frac{3}{4})$
 d) $(-3, 12)$
54. a) $(4, 6)$
 b) $(-7, \frac{1}{3})$
 c) $\{\}$
 d) $(6, 13)$
55. a) $(13, 2)$
 b) $(3, -18)$
 c) $(4, 2)$
 d) $(-2, -0)$
56. a) $(4, -7)$
 b) $(-6, -8)$
 c) $(4, 3)$
 d) $(-43, -50)$
57. $\square = -7, \square = 13$
58. $\square = 6, \square = -7$

4.4 Additionsverfahren

59. *A-I-D-F-B-L-G-C-H-J-E-K*
60. *A-D-H-B-K-F-J-E-I-L-C-G*
61. a) $(8, 1)$
 b) $(2, 3)$
62. a) $(2, -3)$
 b) $(-4, -6)$
63. a) $(5, -2)$
 b) $(-3, 7)$
64. a) $(7, 12)$
 b) $(-8, -3)$
65. a) $(7, -4)$
 b) $(-4, -6)$
66. a) $(6, 3)$
 b) $(-1, -8)$
67. a) $(-3, 4)$
 b) $\{\}$
 c) $(-5, 0)$
 d) $\{(x, y) \mid 2x - 3y = 4\}$
68. a) $\{(x, y) \mid 5x - 6y = 3\}$
 b) $(-4, 13)$
 c) $(6, -6)$
 d) $\{\}$
69. a) $(7, 12)$
 b) $(\frac{1}{2}, \frac{1}{3})$
70. a) $(-5, 14)$
 b) $(\frac{1}{4}, -\frac{2}{7})$
71. a) $(1.2, 1.5)$
 b) $(-2, 9)$
 c) $(-\frac{11}{15}, \frac{4}{3})$
72. a) $(4.2, -1.7)$
 b) $(7, 11)$
 c) $(\frac{6}{5}, -\frac{1}{4})$
73. a) $(2\sqrt{5}, -\sqrt{5})$
 b) $(-5, 3)$
 c) $(2, 0)$
 d) $(3\sqrt{2} - \sqrt{6}, 2 - \sqrt{3})$
 e) $(3\sqrt{5} + 2\sqrt{3}, -2\sqrt{15} - 6)$
74. a) $(3\sqrt{6}, -8\sqrt{6})$
 b) $(0, 2)$
 c) $(10, 3)$
 d) $(2\sqrt{6} - \sqrt{3}, 6 - 2\sqrt{2})$
 e) $(-2\sqrt{3} - 3\sqrt{2}, 10\sqrt{6} + 18)$

4.5 Vermischte Aufgaben

75. a) $(4, -3)$ c) $(-4, \frac{1}{5})$ 76. a) $(-\frac{1}{2}, \frac{3}{2})$ c) $(\frac{2}{9}, -\frac{1}{11})$
 b) $(\frac{3}{7}, \frac{4}{5})$ d) $(-\frac{2}{3}, \frac{4}{9})$ b) $(6, 7)$ d) $(0, 3)$
77. a) $(3, -5)$ c) $(\frac{2}{3}, \frac{1}{6})$ 78. a) $(9, 4)$ c) $(-\frac{2}{5}, \frac{1}{5})$
 b) $(7, \frac{1}{2})$ d) $\{ \}$ b) $(\frac{1}{4}, 6)$ d) $\{ \}$
79. a) $(3, 10)$ 80. a) $(7, 4)$
 b) $(10, 2)$ b) $(-5, -\frac{37}{6})$
 c) $(0, 17)$ c) $(-1, 2)$
 d) $(1, \frac{7}{2})$ d) $(-\frac{1}{7}, \frac{1}{7})$
 e) $\{(x, y) \mid 28x + 9y = 5\}$ e) $\{(x, y) \mid 2x - 3y = 336\}$
 f) $(5, 9)$ f) $\{ \}$
 g) $\{ \}$ g) $(-3, -7)$
81. a) $(6, 5)$ 82. a) $(-4, 6)$
 b) $\{(x, y) \mid x + y = -3\}$ b) $\{ \}$
83. a) überbestimmt c) überbestimmt 84. a) 1 Lösung c) überbestimmt
 b) unterbestimmt d) 1 Lösung b) unterbestimmt d) unterbestimmt
85. a) $\{ \}$ b) $(-6, -2)$ 86. a) $(-2, 6)$ b) $\{ \}$
87. a) $(3, 9)$ b) $(8, 3)$ 88. a) $(-5, 7)$ b) $(7, -2)$
89. a) $\dots \quad 10x + 15y - 10x - 8y = \mathbf{5 \cdot 6 - 2 \cdot 1} \rightarrow 7y = 28 \rightarrow y = 4 \rightarrow (-3, 4)$
 b) $\dots \xrightarrow{-2} 8x - \mathbf{3} (3x - 4) = 6 \rightarrow 8x - 9x + 12 = 6 \rightarrow -x = -6 \rightarrow (6, 7)$
90. a) $\dots \xrightarrow{-9} 45x - 8(7 + 4x) = \mathbf{9} \rightarrow 45x - 56 - 32x = 9 \rightarrow 13x = 65 \rightarrow (5, 3)$
 b) **Zuerst vereinfachen:** $\left| \begin{array}{l} 9x - 2y = 9 \\ 3y - 8x = 3 \end{array} \right| \xrightarrow{3 \cdot (1) + 2 \cdot (2)} 27x - 6y + 6y - 16x = 27 + 6 \rightarrow (3, 9)$
91. a) z. B. $\left| \begin{array}{l} x + y = -4 \\ 5x + y = 0 \end{array} \right|$ d) z. B. $\left| \begin{array}{l} x + y = 10 \\ 2x + 2y = 20 \end{array} \right|$ 92. a) z. B. $\left| \begin{array}{l} x + y = 4 \\ 2x + y = 2 \end{array} \right|$ d) z. B. $\left| \begin{array}{l} x + y = 5 \\ 2x + 2y = 10 \end{array} \right|$
- b) z. B. $\left| \begin{array}{l} x + y = 0 \\ x + y = 1 \end{array} \right|$ e) z. B. $\left| \begin{array}{l} 4x - 3y = -15 \\ 8x - 6y = -30 \end{array} \right|$ b) z. B. $\left| \begin{array}{l} x - y = 0 \\ x - y = 1 \end{array} \right|$ e) z. B. $\left| \begin{array}{l} 3x + 4y = 28 \\ 6x + 8y = 56 \end{array} \right|$
- c) z. B. $\left| \begin{array}{l} x + y = 1 \\ 2x + 2y = 2 \end{array} \right|$ f) z. B. $\left| \begin{array}{l} 3x + 2y = 23 \\ 6x + 4y = 46 \end{array} \right|$ c) z. B. $\left| \begin{array}{l} x - y = 0 \\ x - y = 0 \end{array} \right|$ f) z. B. $\left| \begin{array}{l} x + 3y = 14 \\ 2x + 6y = 28 \end{array} \right|$
93. a) $(\frac{1}{6}, \frac{1}{3})$ b) $(\frac{1}{4}, -\frac{1}{2})$ 94. a) $(\frac{1}{3}, \frac{1}{9})$ b) $(-\frac{1}{7}, \frac{1}{6})$
95. a) $(-\frac{1}{4}, -\frac{1}{5})$ c) $(\pm 2\sqrt{3}, \pm \sqrt{5})$ 96. a) $(\frac{2}{3}, \frac{1}{6})$ c) $(\pm 2\sqrt{2}, \pm \sqrt{3})$
 b) $(\frac{1}{2}, \frac{3}{8})$ d) $(24, 146)$ b) $(1, 2)$ d) $(100, 50)$
97. ①-A, ②-D, ③-F, ④-E, ⑤-C, ⑥-B 98. ①-B, ②-D, ③-F, ④-E, ⑤-A, ⑥-C

4.6 Systeme mit Parametern

99. a) $a = -1: (1.5, 0.5)$, $a = 0.5: (3, 3.5)$
 b) $\left(\frac{a-2}{a-1}, \frac{a^2-2}{a-1}\right)$
 c) Division durch null. Eine der Geraden hat immer Steigung 1, die andere a . Wenn $a = 1$, sind die beiden Geraden parallel, jedoch ist der y -Achsenabschnitt dann unterschiedlich.
100. a) $a = -1: (-2, 2)$, $a = 0.5: (0.4, 0.2)$
 b) $\left(\frac{2a}{a+2}, \frac{2a^2}{a+2}\right)$
 c) Division durch null. Eine der Geraden hat immer Steigung -2 , die andere a . Wenn $a = -2$, sind die beiden Geraden parallel, jedoch ist der y -Achsenabschnitt dann unterschiedlich.
101. a) $(1, -a+1)$ c) $\left(\frac{c+1}{c}, -\frac{1}{c}\right)$
 b) $(-2b, 2-b)$ d) $\left(\frac{b}{a}, \frac{b^2-ab}{a}\right)$
102. a) $(-1, a+b)$ c) $(1, 1-c)$
 b) $\left(\frac{b-1}{b+1}, \frac{2}{b+1}\right)$ d) $\left(\frac{1}{a}, 0\right)$
103. a) $\left(\frac{a-b}{a+b}, \frac{2}{a+b}\right)$ c) $\left(-\frac{a^2}{b}, -\frac{a^2}{b}\right)$
 b) $(q, 2q-p)$ d) $\left(\frac{cd(d-c)}{c+d}, \frac{cd(c-d)}{c+d}\right)$
104. a) $\left(\frac{s-3}{s-2}, \frac{s}{s-2}\right)$ c) $\left(\frac{a}{b}, \frac{a^2+a-b^2}{b}\right)$
 b) $\left(\frac{1}{2}, \frac{e-c}{2(d+f)}\right)$ d) $\left(\frac{p^2+q^2}{p-q}, \frac{p^2+q^2}{p-q}\right)$
105. a) $a = -1: \{\}$
 $a = 1: \{(x, y) \mid x + y = 1\}$
 sonst: $\left(\frac{1}{1+a}, \frac{1}{1+a}\right)$
 b) $b = -1: \{(x, y) \mid x - y = 1\}$
 $b = 0: \{\}$
 sonst: $\left(\frac{1-b}{b}, \frac{b-b^2-1}{b^2}\right)$
 c) $a \in \{0, -2\}: \{\}$
 $a = 2: \{(x, y) \mid x - 2y = -2\}$
 sonst: $\left(-\frac{2a}{a+2}, \frac{a}{a+2}\right)$
 d) $a = -1: \{(x, y) \mid bx - x - y = 0\}$
 $a \neq -1 \wedge b = 0: \{\}$
 sonst: $\left(\frac{a+1}{b}, -\frac{a+1}{b}\right)$
106. a) $a = 0: \{\}$
 $a = 1: \{(x, y) \mid x + y = 1\}$
 sonst: $\left(a+1, -\frac{1}{a}\right)$
 b) $c = 3: \{(x, y) \mid x - y = 3\}$
 sonst: $(c+4, 4)$
 c) $a \in \{0, -1\}: \{\}$
 $a = 1: \{(x, y) \mid x - y = -3\}$
 sonst: $\left(-\frac{3}{a+1}, \frac{3}{a+1}\right)$
 d) $a = 0 \wedge b \notin \{-4, 2\}: \{\}$
 $a = 0 \wedge b = -4: \{(x, y) \mid y = 4\}$
 $b = 2: \{(x, y) \mid 2ax + y = -2\}$
 sonst: $\left(\frac{b+4}{a(b-2)}, \frac{2(b-8)}{b-2}\right)$

4.7 Gleichungssysteme mit mehr als zwei Variablen

107. a) z.B. $\begin{cases} 24x - 11z = 7 \\ 10x + z = 13 \end{cases}$ b) z.B. $\begin{cases} -13y + 5z = 97 \\ -y - 16z = 4 \end{cases}$
108. a) z.B. $\begin{cases} -7x + 8y = 0 \\ 10x + 5y = 26 \end{cases}$ b) z.B. $\begin{cases} 6x + 4z = 7 \\ x + 6z = 9 \end{cases}$
109. a) $(-3, 9, 2)$ c) $(8, 6, -3)$
 b) $(5, -4, -2)$ d) $(-3, 2, 6)$
110. a) $(-2, 1, 5)$ c) $(-7, 8, 4)$
 b) $(4, -6, 7)$ d) $(-1, 0, 7)$
111. a) Z.B. Wert von z aus (3) in den oberen beiden Gleichungen einsetzen.
 b) Z.B. System bestehend aus (2) und (3) lösen, dann Werte von y und z in (1) einsetzen.
 c) Z.B. (1)-(2) ergibt neue Gleichung (2') ohne z . (2') und (3) bilden nun ein 2×2 -System.
 d) Z.B. (1)-(2) sowie (2)-(3) ergibt neues 2×2 -System ohne y .
112. a) Z.B. Wert von x aus (1) in den unteren beiden Gleichungen einsetzen.
 b) Z.B. System bestehend aus (2) und (3) lösen, dann Werte von x und y in (1) einsetzen.
 c) Z.B. (1)-(2) ergibt neue Gleichung (2') ohne y . (2') und (3) bilden nun ein 2×2 -System.
 d) Z.B. (1)-(2) sowie (2)-(3) ergibt neues 2×2 -System ohne z .

113. a) $(3, 2, 4)$ c) $(10, 7, -5)$ 114. a) $(15, -4, 3)$ c) $(-5, 3, 4)$
 b) $(-1, 5, 2)$ d) $(4, -2, 6)$ b) $(7, 2, -2)$ d) $(-5, -9, 7)$
115. a) Gleichung (2) mit 2 und Gleichung (3) mit (-3) multiplizieren
 b) Gleichungen $(1')$ und $(2')$ sowie Gleichungen $(1')$ und $(3')$ addieren
 c) Gleichung $(2'')$ mit 5 und Gleichung $(3'')$ mit 2 multiplizieren
 d) Gleichungen $(2''')$ und $(3''')$ addieren $\Rightarrow \mathbb{L} = \{(1, 3, -2)\}$
116. a) Gleichung (2) mit (-4) und Gleichung (3) mit 2 multiplizieren
 b) Gleichungen $(1')$ und $(2')$ sowie Gleichungen $(1')$ und $(3')$ addieren
 c) Gleichung $(3'')$ mit 2 multiplizieren
 d) Gleichungen $(2''')$ und $(3''')$ addieren $\Rightarrow \mathbb{L} = \{(5, -2, 4)\}$
117. a) $(1, 2, 3)$ d) $(-6, 9, 1)$ 118. a) $(-3, 4, 6)$ d) $(5, -8, -2)$
 b) $(-4, 6, 7)$ e) $(12, -3, 5)$ b) $(7, 10, -1)$ e) $(-9, -2, 8)$
 c) $(2, -11, -8)$ f) $(-5, 6, 12)$ c) $(-6, 5, 10)$ f) $(-2, -3, -4)$
119. a) $(5, 4, -2)$ c) $(-9, 6, 15)$ 120. a) $(-\frac{3}{2}, 7, \frac{1}{4})$ c) $(-3, \frac{5}{6}, \frac{7}{3})$
 b) $(\frac{1}{2}, -\frac{3}{4}, 5)$ d) $(\frac{4}{5}, \frac{2}{9}, -\frac{1}{3})$ b) $(\frac{1}{5}, 3, -\frac{6}{5})$ d) $(2, 12, -16)$
121. a) $(4, 3, 5, 2)$ b) $(3, -1, 2, 4)$ 122. a) $(5, 4, -3, 2)$ b) $(2, -5, 0, -6)$
123. $(1, 2, 0, -3, -1, -2)$ 124. $(3, -1, 2, 0, 4, -2)$
 125. $(\frac{13}{2}, \frac{7}{2}, -\frac{5}{2}, -\frac{13}{2}, \frac{15}{2}, \frac{5}{2})$ 126. $(\frac{15}{7}, -\frac{4}{7}, \frac{9}{7}, \frac{6}{7}, \frac{11}{7}, \frac{12}{7})$
127. a) $\square \neq 10$ und $\square \neq -18$ 128. a) $\square = 24$ und $\square \neq 15$
 b) $\square = 10$ oder $\square = -18$ b) $\square = 24$ und $\square = 15$
 c) unmöglich c) $\square \neq 24$

4.8 Determinanten

129. a) 9 c) 24 130. a) 1 c) -144
 b) -46 d) 66 b) 0 d) 78
131. a) $\begin{vmatrix} 3 & -4 \\ 6 & 5 \end{vmatrix}, \det = 39, \text{ ja}$ 132. a) $\begin{vmatrix} 7 & 9 \\ 6 & -4 \end{vmatrix}, \det = -82, \text{ ja}$
 b) $\begin{vmatrix} -5 & 8 \\ -4 & 7 \end{vmatrix}, \det = -3, \text{ ja}$ b) $\begin{vmatrix} -8 & 4 \\ -6 & 3 \end{vmatrix}, \det = 0, \text{ nein}$
 c) $\begin{vmatrix} 8 & -6 \\ 4 & -3 \end{vmatrix}, \det = 0, \text{ nein}$ c) $\begin{vmatrix} 6 & -2 \\ -3 & -7 \end{vmatrix}, \det = -48, \text{ ja}$
 d) $\begin{vmatrix} 2 & 3 \\ -4 & -5 \end{vmatrix}, \det = 2, \text{ ja}$ d) $\begin{vmatrix} 1 & -4 \\ -2 & 8 \end{vmatrix}, \det = 0, \text{ nein}$
133. a) $\begin{vmatrix} 6 & 1 \\ 9 & 2 \end{vmatrix}, \begin{vmatrix} -5 & 1 \\ -4 & 2 \end{vmatrix}, \begin{vmatrix} 6 & -5 \\ 9 & -4 \end{vmatrix}, (-2, 7)$ 134. a) $\begin{vmatrix} 5 & 8 \\ 3 & 4 \end{vmatrix}, \begin{vmatrix} 2 & 8 \\ 6 & 4 \end{vmatrix}, \begin{vmatrix} 5 & 2 \\ 3 & 6 \end{vmatrix}, (10, -6)$
 b) $\begin{vmatrix} 11 & 5 \\ 9 & 4 \end{vmatrix}, \begin{vmatrix} 1 & 5 \\ 0 & 4 \end{vmatrix}, \begin{vmatrix} 11 & 1 \\ 9 & 0 \end{vmatrix}, (-4, 9)$ b) $\begin{vmatrix} 15 & -4 \\ 5 & 8 \end{vmatrix}, \begin{vmatrix} 5 & -4 \\ 4 & 8 \end{vmatrix}, \begin{vmatrix} 15 & 5 \\ 5 & 4 \end{vmatrix}, (\frac{2}{5}, \frac{1}{4})$
 c) $\begin{vmatrix} 2 & 5 \\ 3 & 7 \end{vmatrix}, \begin{vmatrix} 1 & 5 \\ 2 & 7 \end{vmatrix}, \begin{vmatrix} 2 & 1 \\ 3 & 2 \end{vmatrix}, (3, -1)$ c) $\begin{vmatrix} 7 & -5 \\ 4 & -3 \end{vmatrix}, \begin{vmatrix} 5 & -5 \\ 2 & -3 \end{vmatrix}, \begin{vmatrix} 7 & 5 \\ 4 & 2 \end{vmatrix}, (5, 6)$
 d) $\begin{vmatrix} 4 & 3 \\ 8 & -9 \end{vmatrix}, \begin{vmatrix} 6 & 3 \\ -8 & -9 \end{vmatrix}, \begin{vmatrix} 4 & 6 \\ 8 & -8 \end{vmatrix}, (\frac{1}{2}, \frac{4}{3})$ d) $\begin{vmatrix} -2 & 9 \\ -1 & 5 \end{vmatrix}, \begin{vmatrix} 3 & 9 \\ 3 & 5 \end{vmatrix}, \begin{vmatrix} -2 & 3 \\ -1 & 3 \end{vmatrix}, (12, 3)$

135. a) 26 c) 0 136. a) 5 c) -48
 b) 21 d) 87 b) 0 d) 45
 137. a) $\det = 1$, ja c) $\det = 0$, nein 138. a) $\det = -3$, ja c) $\det = -54$, ja
 b) $\det = 2$, ja d) $\det = 0$, nein b) $\det = 0$, nein d) $\det = 130$, ja

4.9 Textaufgaben

139. 12, 18 140. 17, 41 141. 11, 23 142. 42, 67
 143. 14, 62 144. 11, 71 145. -8, 9 146. 18, 19
 147. 12, 56 148. 24, 52 149. 36 150. 47

151. a)

8	3	4
1	5	9
6	7	2

b)

6	5	10
11	7	3
4	9	8

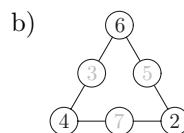
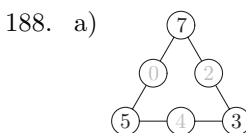
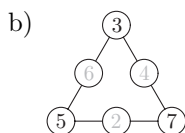
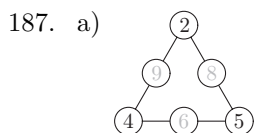
152. a)

6	1	8
7	5	3
2	9	4

b)

9	10	5
4	8	12
11	6	7

153. 26 J., 12 J. 154. 31 J., 55 J. 155. 18 J., 27 J. 156. 33 J., 18 J.
 157. 15 J., 5 J. 158. 48 J., 16 J. 159. 12 cm, 6 cm 160. 18 cm, 77 cm²
 161. 16 cm, 9 cm 162. 26 cm, 12 cm 163. 20 cm, 6 cm 164. 18 cm, 7 cm
 165. 19°, 104°, 76°, 161° 166. 81°, 100°, 54°, 125° 167. 40°, 30° 168. 18°, 54°
 169. 8 dm, 12 dm, 24 dm × 48 dm
 171. 200 000.—, 150 000.—
 173. H.: 900 000.—, G.: 200 000.—
 175. p: 2.5 %, K.: 123 000.—, M.: 117 000.—
 177. W.: 40 %, R.: 70 %
 179. A: +5 %, B: -7 %
 181. 1. Teil: 24 km, 2. Teil: 18 km
 183. 10 km
 185. P.: 1.7 m/s, O.: 0.3 m/s



189. 468
 191. 14 cm, 12 cm, 8 cm
 193. von A im Gegenuhrzeigersinn in cm:
 5, 7, 7, 1, 1, 5
 195. A.: -65, B.: -80, Z.: -20
 197. 47°, 123°, 82°, 108°
 190. 459
 192. 15 cm, 11 cm, 6 cm
 194. von A im Gegenuhrzeigersinn in cm:
 11, 7, 7, 6, 6, 11
 196. G.: 6 g, S.: 9 g, M.: 5 g
 198. 68°, 95°, 110°, 87°

4.10 Wiederholung

		wahr	falsch		wahr	falsch			wahr	falsch		wahr	falsch
199.	a)	☐	☒	c)	☐	☒	200.	a)	☐	☒	c)	☐	☒
	b)	☒	☐	d)	☒	☐		b)	☒	☐	d)	☒	☐
		wahr	falsch		wahr	falsch			wahr	falsch		wahr	falsch
201.	a)	☒	☐	c)	☐	☒	202.	a)	☐	☒	c)	☒	☐
	b)	☐	☒	d)	☒	☐		b)	☒	☐	d)	☐	☒

5 Quadratische Gleichungen

5.1 Reinquadratische Gleichungen und Produktgleichungen

- | | | | |
|------------------------------|-----------------------------------|-------------------------------|-------------------------------|
| 1. a) ± 0.4 | c) $\{\}$ | 2. a) ± 1.7 | c) $\pm 4\sqrt{2}$ |
| b) $\pm \frac{5}{4}$ | d) $\pm 5\sqrt{5}$ | b) $\pm \frac{7}{4}$ | d) $\{\}$ |
| 3. a) $\pm \frac{5}{2}$ | c) $\pm \frac{10\sqrt{3}}{3}$ | 4. a) $\pm \frac{15}{14}$ | c) $\pm \frac{4\sqrt{2}}{7}$ |
| b) $\pm \frac{11}{3}$ | d) $\pm \sqrt{5}$ | b) $\pm \frac{9}{5}$ | d) $\pm \sqrt{7}$ |
| 5. a) ± 1 | c) ± 8 | 6. a) ± 5 | c) $\pm 3\sqrt{3}$ |
| b) $\pm \frac{\sqrt{6}}{3}$ | d) ± 7 | b) $\pm \frac{3\sqrt{2}}{2}$ | d) ± 11 |
| 7. a) ± 4 | c) ± 4 | 8. a) $\{\}$ | c) ± 5 |
| b) $\{\}$ | d) $\pm 4\sqrt{2}$ | b) $\pm \sqrt{53}$ | d) $\pm \frac{3\sqrt{35}}{5}$ |
| 9. a) $\pm \sqrt{6}$ | b) ± 4 | 10. a) $\pm \sqrt{7}$ | b) $\pm 4\sqrt{2}$ |
| 11. a) $-5, 3$ | c) $-4, 0$ | 12. a) $-9, 6$ | c) $-3.5, \frac{1}{3}$ |
| b) $-7, 2.5$ | d) $-\frac{13}{3}, -\frac{16}{5}$ | b) $0, \frac{11}{3}$ | d) $-1.5, \frac{5}{3}$ |
| 13. a) $0, 7$ | c) $0, 2$ | 14. a) $-1, 0$ | c) $0, \frac{1}{2}$ |
| b) $-8, 0$ | d) $-\frac{3}{2}, 0$ | b) $-10, 0$ | d) $-8, 0$ |
| 15. a) $3, 9$ | c) $-3, 10$ | 16. a) $-1, 7$ | c) $-2, 11$ |
| b) $-5, 6$ | d) $-2, 6$ | b) $-3, 8$ | d) $4, 10$ |
| 17. a) z.B. $(x-2)(x+4) = 0$ | | 18. a) z.B. $(x+8)(x+10) = 0$ | |
| b) z.B. $(x+3.5)(x+5) = 0$ | | b) z.B. $(x-0.5)(x-2) = 0$ | |
| c) z.B. $(x-6)(x+6) = 0$ | | c) z.B. $(x+4)x = 0$ | |
| d) z.B. $x(x-3) = 0$ | | d) z.B. $(x-3)(x+3) = 0$ | |
| 19. a) $x^2 = 16$ | c) $x^2 = 13$ | 20. a) $x^2 = 225$ | c) $x^2 = 169$ |
| b) $x^2 = \frac{25}{4}$ | d) $x^2 = 324$ | b) $x^2 = 5$ | d) $x^2 = 11$ |
| 21. a) 2 | c) 2 | 22. a) 0 | c) 2 |
| b) 1 | d) 1 | b) 2 | d) 1 |
| 23. a) $-$ | | 24. a) $+$ | |
| b) unmöglich | | b) $+$ | |
| c) $-$ | | c) $+$ | |
| d) $+$ | | d) $-$ | |

$$25. \quad \begin{array}{lcl} \text{a)} & 4x^2 & = 64 & | \sqrt{} \\ & 2x & = \pm 8 & | : 2 \\ & x & = \pm 4 \end{array}$$

$$\begin{array}{lcl} \text{b)} & x(x+5) & = 0 \\ & x_1 & = 0 \\ & x_2 & = -5 \end{array}$$

$$\begin{array}{lcl} \text{c)} & \frac{x^2+1}{x+3} - \frac{10}{x+3} & = 0 & | \cdot (x+3) \\ & x^2 - 9 & = 0 & | + 9 \\ & x^2 & = 9 & | \sqrt{} \\ & x & = \pm 3 \end{array}$$

Probe:

$$x = 3 \quad \checkmark$$

$$x = -3 \quad \notin \mathbb{D}$$

$$26. \quad \begin{array}{lcl} \text{a)} & x^2 + 25 & = 0 & | - 25 \\ & x^2 & = -25 & | \sqrt{} \\ & \{ \} \end{array}$$

$$\begin{array}{lcl} \text{b)} & \frac{1}{3}x^2 - 15 & = 0 & | \cdot 3 \\ & x^2 - 45 & = 0 & | + 45 \\ & x^2 & = 45 & | \sqrt{} \\ & x & = \pm 3\sqrt{5} \end{array}$$

$$\begin{array}{lcl} \text{c)} & (x+4)^2 + 9 & = 0 & | - 9 \\ & (x+4)^2 & = -9 & \\ & \{ \} \end{array}$$

$$27. \quad \text{a)} \quad 4 \text{ Lösungen: } (\pm 3, \pm 2)$$

$$\text{b)} \quad 4 \text{ Lösungen: } (\pm\sqrt{5}, \pm\sqrt{3})$$

$$\text{c)} \quad 1 \text{ Lösung: } (0, 0)$$

$$\text{d)} \quad \text{keine Lösung: } \{ \}$$

$$29. \quad \text{a)} \quad \text{keine Lösung: } \{ \}$$

$$\text{b)} \quad 8 \text{ Lösungen: } (\pm 2, \pm\sqrt{2}, \pm\sqrt{5})$$

$$28. \quad \text{a)} \quad 2 \text{ Lösungen: } (\pm 2, 0)$$

$$\text{b)} \quad 2 \text{ Lösungen: } (0, \pm\sqrt{6})$$

$$\text{c)} \quad \text{keine Lösung: } \{ \}$$

$$\text{d)} \quad 4 \text{ Lösungen: } (\pm\sqrt{7}, \pm\sqrt{7})$$

$$30. \quad \text{a)} \quad 8 \text{ Lösungen: } (\pm\sqrt{6}, \pm\sqrt{10}, \pm 2)$$

$$\text{b)} \quad \text{keine Lösung: } \{ \}$$

5.2 Quadratisches Ergänzen

$$31. \quad \text{a)} \quad -1$$

$$\text{b)} \quad \pm 1.5$$

$$\text{c)} \quad -1, 3$$

$$\text{d)} \quad 2 \pm \sqrt{6}$$

$$32. \quad \text{a)} \quad -5, -1$$

$$\text{b)} \quad -11, 1$$

$$\text{c)} \quad \frac{1}{3}$$

$$\text{d)} \quad \{ \}$$

$$33. \quad \text{a)} \quad 1, 11$$

$$\text{b)} \quad -14, 8$$

$$\text{c)} \quad -2 \pm \sqrt{15}$$

$$\text{d)} \quad 1 \pm 3\sqrt{2}$$

$$34. \quad \text{a)} \quad -11, 3$$

$$\text{b)} \quad 1, 17$$

$$\text{c)} \quad 5 \pm \sqrt{21}$$

$$\text{d)} \quad -10 \pm 4\sqrt{2}$$

$$35. \quad \text{a)} \quad 4$$

$$\text{b)} \quad 6.25$$

$$\text{c)} \quad c^2$$

$$36. \quad \text{a)} \quad 81$$

$$\text{b)} \quad 2.25$$

$$\text{c)} \quad \frac{a^2}{4}$$

$$37. \quad \text{a)} \quad x^2 - 6x + 9 = (x - 3)^2$$

$$\text{b)} \quad x^2 + 8x + 16 = (x + 4)^2$$

$$\text{c)} \quad x^2 + x + \frac{1}{4} = \left(x + \frac{1}{2}\right)^2$$

$$\text{d)} \quad x^2 + 4dx + 4d^2 = (x + 2d)^2$$

$$38. \quad \text{a)} \quad x^2 - 20x + 100 = (x - 10)^2$$

$$\text{b)} \quad x^2 + \frac{1}{2}x + \frac{1}{16} = \left(x + \frac{1}{4}\right)^2$$

$$\text{c)} \quad x^2 - x + \frac{1}{4} = \left(x - \frac{1}{2}\right)^2$$

$$\text{d)} \quad x^2 - 6mx + 9m^2 = (x + 3m)^2$$

$$39. \quad \text{a)} \quad -7, 11$$

$$\text{b)} \quad -19, 9$$

$$\text{c)} \quad 1 \pm 4\sqrt{3}$$

$$\text{d)} \quad -6 \pm 9\sqrt{3}$$

$$40. \quad \text{a)} \quad -17, 9$$

$$\text{b)} \quad -14, 36$$

$$\text{c)} \quad -3 \pm 6\sqrt{2}$$

$$\text{d)} \quad 7 \pm 5\sqrt{5}$$

$$41. \quad \text{a)} \quad -13, 1$$

$$\text{b)} \quad -6, 14$$

$$\text{c)} \quad -11, 5$$

$$\text{d)} \quad -21, -3$$

$$42. \quad \text{a)} \quad -13, 9$$

$$\text{b)} \quad 4, 6$$

$$\text{c)} \quad -22, 4$$

$$\text{d)} \quad -16, 0$$

43. a) $2x^2 + 20x + 50 = 2(x + 5)^2$
 b) $3x^2 + 24x + 48 = 3(x + 4)^2$
 c) $-\frac{2}{x}^2 - 6x - 18 = -\frac{1}{2}(x + 6)^2$
 d) $0.1x^2 - 0.2x + 0.1 = 0.1(x - 1)^2$
44. a) $4x^2 - 24x + 36 = 4(x - 3)^2$
 b) $\frac{1}{4}x^2 + 2x + 4 = \frac{1}{4}(x + 4)^2$
 c) $-3x^2 + 12x - 12 = -3(x - 2)^2$
 d) $1.5x^2 + 15x + 37.5 = 1.5(x + 5)^2$
45. a) $-3 \pm 3\sqrt{2}$ c) $-2 \pm 5\sqrt{2}$
 b) $-6, 8$ d) $\frac{1}{2} \pm \frac{4}{5}\sqrt{5}$
46. a) $0, 2$ c) $-8.5, 4.5$
 b) $-6 \pm 15\sqrt{3}$ d) $1, 13$
47. a) $-12, 32$ c) $-2.5, 1.5$
 b) $-5 \pm 10\sqrt{2}$ d) $1, -\frac{1}{3}$
48. a) $-1 \pm \sqrt{17}$ c) $-0.4, 1.2$
 b) $\frac{17}{3}, -\frac{13}{3}$ d) $-\frac{31}{10}, \frac{29}{10}$
49. $\mathcal{E}, \mathcal{B}, \mathcal{D}, \mathcal{A}, \mathcal{C}$
50. $\mathcal{B}, \mathcal{D}, \mathcal{A}, \mathcal{E}, \mathcal{C}$
51. $\mathcal{C}, \mathcal{B}, \mathcal{A}, \mathcal{E}, \mathcal{F}, \mathcal{D}$
52. $\mathcal{A}, \mathcal{C}, \mathcal{D}, \mathcal{E}, \mathcal{B}, \mathcal{F}$
53. a) $\begin{aligned} x^2 + 14x &= 51 \\ x^2 + 14x + 49 &= 100 \\ (x + 7)^2 &= 100 \\ x_1 &= -17, x_2 = 3 \end{aligned}$
 b) $\begin{aligned} 4x^2 + 24x &= -20 \\ x^2 + 6x &= -5 \\ x^2 + 6x + 9 &= -5 + 9 \\ (x + 3)^2 &= 4 \\ x + 3 &= \pm 2 \\ x_1 &= -5, x_2 = -1 \end{aligned}$
 c) $\begin{aligned} -x^2 + 8x &= -16 \\ x^2 - 8x &= 16 \\ x^2 - 8x + 16 &= 16 + 16 \\ (x - 4)^2 &= 32 \\ x - 4 &= \pm 4\sqrt{2} \\ x &= 4 \pm 4\sqrt{2} \end{aligned}$
54. a) $\begin{aligned} x^2 - 10x &= 39 \\ x^2 - 10x + 25 &= 64 \\ (x - 5)^2 &= \pm 8 \\ x_1 &= -3, x_2 = 13 \end{aligned}$
 b) $\begin{aligned} 2x^2 + 44x &= -192 \\ x^2 + 22x &= -96 \\ x^2 + 22x + 121 &= 25 \\ (x + 11)^2 &= 25 \\ x + 11 &= \pm 5 \\ x_1 &= -16, x_2 = -6 \end{aligned}$
 c) $\begin{aligned} x^2 - 5x &= 9.75 \\ x^2 - 5x + 6.25 &= 9.75 + 6.25 \\ (x - 2.5)^2 &= 16 \\ x - 2.5 &= \pm 4 \\ x_1 &= -1.5, x_2 = 6.5 \end{aligned}$
55. $x = \frac{-p \pm \sqrt{p^2 - 4q}}{2}$
56. $x = \frac{-b \pm \sqrt{b^2 - 4ac}}{2a}$

5.3 Lösungsformel und Lösbarkeit

57. a) $a = 4, b = -1, c = -3$
 $-\frac{3}{4}, 1$
 b) $a = 4, b = -7, c = -15$
 $-\frac{5}{4}, 3$
- c) $a = 2, b = -9, c = -35$
 $-2.5, 7$
 d) $a = 2, b = -7, c = 6.125$
 1.75
58. a) $a = 9, b = 17, c = -2$
 $-2, \frac{1}{9}$
 b) $a = -3, b = -4, c = 7$
 $-\frac{7}{3}, 1$
- c) $a = -20, b = -17, c = -3$
 $-\frac{3}{5}, -\frac{1}{4}$
 d) $a = 9, b = -10, c = -16$
 $-\frac{8}{9}, 2$
59. a) $-\frac{1}{4}, 2$
 b) $-3, 2.5$
- c) $-\frac{9}{2}, \frac{1}{6}$
 d) $-3, 7$
60. a) $-3, 6$
 b) $-\frac{11}{4}, 2$
- c) $-2, -\frac{1}{5}$
 d) $-1, \frac{1}{2}$
61. a) $-1.5, 1$
 b) $-2, \frac{1}{3}$
- c) $4, 11$
 d) $-\frac{1}{2}, \frac{4}{3}$
62. a) $-2.5, 5$
 b) $-4, \frac{1}{2}$
- c) $-\frac{3}{2}, 5$
 d) $-7, -\frac{9}{7}$

63. a) $-\frac{1}{10}, 3$ c) $-\frac{5}{2}, 2$ 64. a) $1.5, 12.5$ c) $-\frac{2}{3}, \frac{11}{3}$
 b) $-\frac{6}{5}, -1$ d) $\frac{3}{4}, \frac{4}{3}$ b) $-5, 12$ d) $-2.5, 1.5$
65. a) $\frac{2 \pm \sqrt{2}}{2}$ c) $\frac{-27 \pm 3\sqrt{89}}{4}$ 66. a) $\frac{3 \pm \sqrt{21}}{4}$ c) $3 \pm \sqrt{14}$
 b) $-1, -\frac{2}{3}$ d) $\frac{-11 \pm \sqrt{73}}{12}$ b) $\frac{-1 \pm \sqrt{41}}{10}$ d) $5 \pm \sqrt{31}$
67. a) $\frac{1 \pm \sqrt{129}}{8}$ c) $\frac{1}{2}, \frac{1}{4}$ 68. a) $-1, -\frac{1}{7}$ c) $\frac{-1 \pm \sqrt{2}}{4}$
 b) $\frac{-7 \pm \sqrt{37}}{6}$ d) $-1 \pm \sqrt{6}$ b) $\frac{-6 \pm \sqrt{21}}{5}$ d) $\frac{-5 \pm \sqrt{15}}{10}$
69. a) $-\sqrt{2}, 2\sqrt{2}$ 70. a) $-3\sqrt{7}, \sqrt{7}$
 b) $-3\sqrt{2}, 2\sqrt{2}$ b) $\sqrt{3}, -\frac{5\sqrt{3}}{3}$
71. a) $-2 - \sqrt{2}, \frac{2 \pm \sqrt{2}}{2}$ 72. a) $\frac{3 - \sqrt{5}}{2}, \frac{-23 \pm 3\sqrt{5}}{22}$
 b) $\sqrt{3}, 4$ b) $-\sqrt{5}, 2$
 c) $-1, -\sqrt{3}$ c) $-\sqrt{5}, -1$
73. a) 1 c) 2 74. a) 2 c) 0
 b) 0 d) 2 b) 0 d) 1
75. ①- $\mathcal{D}$, ③- $\mathcal{A}$, ④- $\mathcal{E}$, ⑤- $\mathcal{B}$, ⑥- $\mathcal{C}$, übrig: ②, $\mathcal{F}$
 passend zu ② z. B. $6x^2 + 17x + 4 = 0$
 passend zu $\mathcal{F}$ z. B. $4x^2 - 6x + 2 = 0$
76. ①- $\mathcal{B}$, ②- $\mathcal{E}$, ③- $\mathcal{F}$, ④- $\mathcal{A}$, ⑥- $\mathcal{C}$, übrig: ⑤, $\mathcal{D}$
 passend zu ⑤ z. B. $\frac{7}{2}x^2 - 10x + \frac{1}{2} = 0$
 passend zu $\mathcal{D}$ z. B. $\frac{1}{2}x^2 - 2x = 0$
77. a) $-; -\frac{1}{2}, \frac{1}{3}$ 78. a) unmöglich
 b) $+$; $-7, 2.5$ b) $+$; $-3\sqrt{2}, \frac{1}{2}\sqrt{2}$
 c) unmöglich $-; -\frac{3}{2}\sqrt{2}, -\sqrt{2}$
 d) $+$; $-\sqrt{3}, \frac{1}{3}$ c) $+$; $-\frac{7}{3}, 2$
 d) $-; \pm 4.5$
79. a) $] - \infty, -2\sqrt{2}[\cup] 2\sqrt{2}, \infty[$ 80. a) $] - 4\sqrt{3}, 4\sqrt{3}[$
 b) $\frac{4}{3}, 0$ b) $] \frac{16}{3}, \infty[$
 c) $] - \infty, \frac{9}{4}]$ c) $] - \infty, -4]$
 d) $] - \infty, 0[\cup] 0, \frac{27}{4}[$ d) $] - \infty, \frac{1}{3}[$
81. a) $] - \infty, -2] \cup [0, \infty[$ 82. a) $] - \infty, 0[\cup] 2, \infty[$
 b) $] - \infty, -\frac{5}{2}] \cup [\frac{5}{2}, \infty[$ b) $] - \infty, 0[\cup [8, \infty[$
83. a) $\frac{1}{3}$ c) $\{\}$ 84. a) $-1.5, 4$ c) $\frac{3}{4}$
 b) $-3, \frac{1}{4}$ d) $-3.5, 1$ b) $\{\}$ d) $\{\}$
85. a) $-\sqrt{2} - 1$ 86. a) $-\sqrt{3} - 1, 2\sqrt{3} + 2$
 b) $-\sqrt{6}, \frac{2\sqrt{6}}{3}$ b) $-\sqrt{10} + 2, \frac{2\sqrt{10}-4}{3}$
 c) $3\sqrt{3}$ c) $\{\}$
 d) $\{\}$ d) $\sqrt{6}$

87. a) $-6, 0$ c) $\pm \frac{5}{2}$ 88. a) $0, 10$ c) $\{\}$
 b) $-\frac{1}{3}, 0$ d) $\{\}$ b) $\pm \frac{\sqrt{30}}{5}$ d) $0, \frac{1}{4}$
89. a) $-\frac{1}{5}, 0$ c) $0, \frac{\sqrt{5}}{2}$ 90. a) $\pm \sqrt{2}$ c) $0, \frac{1}{5}$
 b) $0, 12$ d) $\pm \sqrt{7}$ b) $-3, 0$ d) $-\frac{\sqrt{3}}{3}, 0$
91. a) $-6, 4$ c) $-9, -5$ 92. a) $2, 18$ c) $-8, -6$
 b) $3, 7$ d) $-10, 1$ b) $-3, 4$ d) $-9, 3$
93. a) $-1, 4$ c) $-6, -3$ 94. a) $-5, 10$ c) $-1, 2$
 b) $2, 6$ d) $-12, 7$ b) $5, 6$ d) $-2, 3$
95. a) $b = -1, c = -12$ 96. a) $b = 3, c = -40$
 b) $b = -3 - \sqrt{7}, c = 3\sqrt{7}$ b) $b = 1 + \sqrt{7}, c = \sqrt{7}$
97. a) $\pm 5\sqrt{2}$ c) $-4, 3.5$ 98. a) -2 c) $-6, 9$
 b) $-4.5, 1.5$ d) -3 b) $-5, -4$ d) ± 8
99. a) ± 5 c) $-12, 8$ 100. a) $\pm 10\sqrt{2}$ c) $-2, 8$
 b) $-2\sqrt{2}, 3\sqrt{2}$ d) $\pm 4\sqrt{6}$ b) $6, 18$ d) $-4\sqrt{3}, 1$
101. ①- $\mathcal{C}$, ②- $\mathcal{B}$, ③- $\mathcal{A}$, ④- $\mathcal{F}$, ⑤- $\mathcal{E}$, übrig: ⑥, $\mathcal{D}$
 passend zu ⑥: $2(x-6)(x+4) = 0$
 passend zu $\mathcal{D}$: $2x^2 + 15.2x - 48 = 0$
102. ①- $\mathcal{B}$, ②- $\mathcal{F}$, ③- $\mathcal{A}$, ④- $\mathcal{E}$, ⑤- $\mathcal{D}$, übrig: ⑥, $\mathcal{C}$
 passend zu ⑥: $\frac{1}{2}(x+10)(x-3.6) = 0$
 passend zu $\mathcal{C}$: $\frac{1}{2}x^2 + 8x - 18 = 0$
103. a) $-2, 27$ c) $-\frac{1}{2}, 8$ 104. a) $\frac{3}{4}$ c) $-4, \frac{1}{3}$
 b) ± 5 d) $-\frac{9}{2}, \frac{5}{2}$ b) $-8, -1$ d) $-1, -\frac{1}{2}$
105. a) $\{\}$ c) $-\frac{18}{5}, -\frac{1}{6}$ 106. a) $-5, 3$ c) 0
 b) $-4, -1$ d) $\pm \sqrt{3}$ b) $-\frac{8}{3}, \frac{3}{2}$ d) $\{\}$
107. a) 2 Fehler c) 2 Fehler 108. a) 2 Fehler c) 2 Fehler
 b) 2 Fehler d) 3 Fehler b) 1 Fehler d) 4 Fehler
109. $\frac{\pm \sqrt{-ac}}{a}$, falls $ac \leq 0$; $\{\}$ sonst 110. $x_1 = 0, x_2 = -\frac{b}{a}$
- | | | | | | | | | | | | |
|------|--|-------------------------------------|--|-------------------------------------|--------|------|--|-------------------------------------|--|--------------------------|--------|
| | wahr | falsch | | wahr | falsch | | wahr | falsch | | wahr | falsch |
| 111. | a) ☐ | ☒ | c) ☒ | ☐ | | 112. | a) ☒ | ☐ | c) ☒ | ☐ | |
| | b) ☒ | ☐ | d) ☐ | ☒ | | | b) ☐ | ☒ | d) ☒ | ☐ | |
-
- | | | | | | | | | | | | |
|------|--|-------------------------------------|--|-------------------------------------|--------|------|--|--------------------------|--|--------------------------|--------|
| | wahr | falsch | | wahr | falsch | | wahr | falsch | | wahr | falsch |
| 113. | a) ☒ | ☐ | c) ☐ | ☒ | | 114. | a) ☒ | ☐ | c) ☒ | ☐ | |
| | b) ☐ | ☒ | d) ☒ | ☐ | | | b) ☒ | ☐ | d) ☒ | ☐ | |

5.4 Substitution und biquadratische Gleichungen

115. a) $-\frac{21}{2}, -6$ c) 7.2, 17.6 116. a) $-82, 18$ c) $\{\}$
 b) $-\frac{10}{3}, -\frac{1}{3}$ d) $\{\}$ b) $\frac{19}{4}, \frac{23}{4}$ d) $-\frac{5}{6}, \frac{7}{3}$
117. a) $-7, 5$ 118. a) $-7, 2$
 b) $-\frac{3}{2}, \frac{9}{2}$ b) $\frac{1}{3}, \frac{10}{3}$
 c) $-12, 24$ c) $-2, \frac{1}{4}$
 d) $-2, 4$ d) $-18, 0$
 e) gleich e) gleich
 f) vor der Rücksubstitution identisch f) vor der Rücksubstitution identisch
119. a) $(x+3)^2 + 9(x+3) + 20 = 0$ 120. a) $(x - \frac{1}{2})^2 + 9(x - \frac{1}{2}) + 20 = 0$
 b) $(\frac{1}{2}x)^2 + 9(\frac{1}{2}x) + 20 = 0$ b) $(3x)^2 + 9(3x) + 20 = 0$
121. a) $2(\frac{x}{4})^2 - 9(\frac{1}{4}x) + 20 = 0$ 122. a) $2(4x)^2 - 9(4x) - 5 = 0$
 b) $2(x-1)^2 - 9(x-1) - 5 = 0$ b) $2(x+6)^2 - 9(x+6) - 5 = 0$
123. a) $\pm 2, \pm 3$ c) ± 4 124. a) ± 11 c) ± 1
 b) $\pm 1, \pm 5$ d) $\{\}$ b) ± 6 d) $\pm 2, \pm 10$
125. a) $\pm\sqrt{3}$ c) 0 126. a) $\{\}$ c) ± 1
 b) $\pm\sqrt{15}, \pm 2\sqrt{2}$ d) $\pm\sqrt{10}, \pm 2$ b) $0, \pm 7$ d) $0, \pm 1$
127. a) $\pm\frac{\sqrt{10}}{2}$ c) $\pm\frac{\sqrt{6}}{6}, \pm\frac{1}{4}$ 128. a) $\pm\frac{\sqrt{14}}{2}, \pm\frac{\sqrt{10}}{2}$ c) $\{\}$
 b) $\pm\frac{\sqrt{3}}{2}$ d) $\pm\frac{2}{3}$ b) $\pm\frac{3}{2}$ d) $\pm\frac{\sqrt{33}}{3}, \pm 1$

5.5 Bruchgleichungen und Wurzelgleichungen

129. a) $\mathbb{R} \setminus \{-2, 7\}$ c) $\mathbb{R} \setminus \{3, 8\}$ 130. a) $\mathbb{R} \setminus \{0, \frac{1}{5}\}$ c) $\mathbb{R} \setminus \{-2, \frac{1}{3}\}$
 b) $\mathbb{R} \setminus \{-3, -4\}$ d) $\mathbb{R} \setminus \{-0.5, 7\}$ b) $\mathbb{R} \setminus \{4, 6\}$ d) $\mathbb{R} \setminus \{\pm 3\}$
131. a) $] -\infty, -\sqrt{5}] \cup [\sqrt{5}, \infty[$ 132. a) $[-4, 4]$
 b) $] -\infty, -4] \cup [1, \infty[$ b) $] -\infty, 1] \cup [4, \infty[$
 c) $\mathbb{R}$ c) $] -\infty, -6] \cup [5, \infty[$
 d) $] -\infty, -3] \cup [0, \infty[$ d) $\{\}$
133. a) -6 c) -7 134. a) $-6, \frac{1}{2}$ c) -8
 b) $\pm 2\sqrt{6}$ d) $-\frac{1}{3}, 4$ b) $\pm 5\sqrt{2}$ d) $-4, 8$
135. a) -4 c) -6 136. a) -0.5 c) -6
 b) -5 d) -9 b) 7 d) -6
137. a) $-9, 6$ c) 5, 7 138. a) $-5, 10$ c) 7
 b) 4, 5 d) 4 b) 9, 11 d) 1
139. a) 6 c) 4 140. a) 6 c) 6
 b) 9 d) $\{\}$ b) 8 d) $-\frac{1}{2}, 2$

5.6 Parametergleichungen

141. a) für m : $-4n, 2n$
für n : $-\frac{1}{4}m, \frac{1}{2}m$
b) für a : $-4b, 2b$
für b : $-\frac{1}{4}a, \frac{1}{2}a$
142. a) für k : $-\frac{1}{4}p, \frac{3}{2}p$
für p : $-4k, \frac{2}{3}k$
b) für c : $\frac{2}{3}d, \frac{3}{2}d$
für d : $\frac{3}{2}c, \frac{2}{3}c$
143. a) $-3a, 2a$ c) $-\frac{3}{c}, 4$
b) $-\frac{b}{2}, 4b$ d) $\frac{3}{d}, -\frac{5}{d}$
144. a) $-7a, \frac{a}{2}$ c) $-11, \frac{1}{4c}$
b) $-6b, \frac{b}{3}$ d) $\pm \frac{1}{2d}$
145. a) $-1, -\frac{1}{b}$ c) $\frac{1}{2}, \frac{-4d+1}{2}$
b) $\frac{2}{c}, \frac{10}{c}$ d) $-\frac{2}{a}, a+1$
146. a) $-\frac{3}{a}, \frac{2}{a}$ c) $\{\}$
b) $-\frac{3}{4b}, \frac{5}{2}b$ d) $\frac{2}{9}d, \frac{1}{6d}$
147. $a = 7$: Lösung: -3.5
 $a = -7$: Lösung: 3.5
148. $a = 13$: Lösung: -6.5
 $a = -13$: Lösung: 6.5
149. $a = 25$: Lösungen: $-5, -20$
 $a = -25$: Lösungen: $20, 5$
150. $a = 27$: Lösungen: $-18, -9$
 $a = -27$: Lösungen: $9, 18$
151. Für alle a mit $|a| \geq 10$
Lösungen: $x = \frac{-a \pm \sqrt{a^2 - 100}}{10}$
152. $a = -20$: Lösungen: $4, 16$
153. a) $a = 26; x_2 = 6.5$
b) $a = 4; x_2 = 11$
c) $a = 4; x_2 = -\sqrt{2}$
d) $a = \frac{23}{3}; x_2 = -\frac{1}{6}$
154. a) $a = 4.5; x_2 = -4.5$
b) $a = 19; x_2 = \frac{1}{3}$
c) $a = 12; x_2 = 4\sqrt{3}$
d) $a = 23; x_2 = \frac{2}{3}$
155. für $a = 4$: $x_2 = -8$
für $a = 0$: $x_2 = 0$
156. für $a = 6$: $x_2 = 4$
für $a = 10$: $x_2 = 12$
157. a) keine L.: $b \in]-4\sqrt{2}, 4\sqrt{2}[$
1 L.: $b = \pm 4\sqrt{2}$
2 L.: $b \in]-\infty, -4\sqrt{2}[\cup]4\sqrt{2}, \infty[$
b) keine L.: $b > 3$
1 L.: $b = 3$
2 L.: $b < 3$
c) 1 L.: $b = 0$
keine L.: sonst
d) 1 L.: $b = 0$
2 L.: sonst
158. a) 2 L.: $b < 0$
1 L.: $b = 0$
keine L.: sonst
b) keine L.: $b < -4.5$
1 L.: $b = -4.5$
2 L.: $b > -4.5$
c) 1 L.: $b = 1$
2 L.: sonst
d) 1 L.: $b = 0$
2 L.: sonst
159. a) $\frac{-8+3a}{12}, \frac{3+a}{4}$ c) $\pm 2a$
b) $-\frac{8p}{3}, 4p$ d) $\pm \frac{\sqrt{b}}{2b}, \pm \frac{\sqrt{2b}}{2}$
160. a) $0, \frac{1}{a}$ c) $\pm \sqrt{6}a, \pm a$
b) $-\frac{1}{p}, \frac{4-3p}{2p^2-2p}$ d) $\pm \frac{3}{b}, \pm b$
161. a) $-m, \frac{m}{2}$ c) $\frac{a^2}{2}$
b) $-\frac{4}{b}, 6b$ d) $\pm \frac{\sqrt{4b^2+1}}{2}$
162. a) $-\frac{a}{2}, \frac{a}{4}$ c) $-b, 2b$
b) $-b \pm b\sqrt{2}$ d) $p^2, 17p^2$

163. a) für $c > -4$: $2 \pm \sqrt{4+c}$,
für $c = -4$: 2 ,
für $c < -4$: $\{\}$
b) für $b \neq 0$: $\frac{-1 \pm \sqrt{2}}{b}$,
für $b = 0$: $\{\}$
c) für $a \in]-\infty, -1[\cup]-1, 1[$:
 $\frac{-a+1 \pm \sqrt{2-2a}}{a+1}$,
für $a = 1$: 0 ,
für $a = -1$: $\frac{1}{2}$,
für $a > 1$: $\{\}$
d) für $d \in]-\infty, -6[\cup]6, \infty[$: $\frac{d \pm \sqrt{d^2-36}}{18}$,
für $d \in]-6, 6[$: $\{\}$,
für $d = 6$: $\frac{1}{3}$,
für $d = -6$: $-\frac{1}{3}$
164. a) für $a \in]-\infty, -2[\cup]2, \infty[$: $\frac{-a \pm \sqrt{a^2-4}}{2}$
für $a = -2$: 1
für $a = 2$: -1
für $a \in]-2, 2[$: $\{\}$
b) für $b = -9$: 3
für $b > -9$: $3 \pm \sqrt{9+b}$
für $b < -9$: $\{\}$
c) für $c > -2 \vee c \neq 2$: $\frac{-c-2 \pm 2\sqrt{c+2}}{2c-4}$,
für $c = -2$: 0 ,
für $c = 2$: $-\frac{1}{4}$
für $c < -2$: $\{\}$
d) für alle d : $-\frac{d}{2}, -\frac{d}{3}$
165. a) für alle a : $\frac{1}{2}a, a$
b) für alle b : $\{\}$
c) für $c \neq 0$: $\frac{1}{4c}, \frac{1}{4}$,
für $c = 0$: $\frac{1}{4}$
d) für alle d : $\frac{-d-4 \pm \sqrt{d^2+16}}{4}$
166. a) für $a \neq 0$: $-\frac{2}{5a}, -\frac{1}{a}$,
für $a = 0$: $\{\}$
b) für alle b : $\{\}$
c) für $c \neq -1$: $\frac{-1}{c+1}, -1$,
für $c = -1$: -1
d) für $d < 2.5 \vee d \neq 0$: $\frac{-5+d \pm \sqrt{25-10d}}{-2d^2}$,
für $d = 2.5$: $\frac{1}{5}$,
für $d = 0$: $\frac{1}{20}$ für $d > 2.5$: $\{\}$
167. a) für $a = -1$: -2 ,
für $a = -9$: -6 ,
für $a \in]-\infty, -9[\cup]-1, \infty[$: $\frac{-a+3 \pm \sqrt{a^2+10a+9}}{-2}$,
für $a \in]-9, -1[$: $\{\}$
b) für $b = \frac{1}{9}$: -6 ,
für $b = 1$: 2 ,
für $b = 0$: -2 ,
für $b \in]-\infty, 0[\cup]0, \frac{1}{9}[\cup]\frac{1}{9}, \infty[$: $\frac{-3b+1 \pm \sqrt{9b^2-10b+1}}{-b}$,
für $b \in]\frac{1}{9}, 1[$: $\{\}$
c) für $c = -\frac{1}{4}$: 2 ,
für $c = -1$: -1 ,
für $c = 0$: $\frac{1}{2}$,
für $c \in]-\infty, -1[\cup]-\frac{1}{4}, 0[\cup]0, \infty[$: $\frac{-2c-1 \pm \sqrt{4c^2+5c+1}}{c}$,
für $c \in]-1, -\frac{1}{4}[$: $\{\}$
d) für $d = \sqrt{6}$: $\frac{\sqrt{6}}{12}$,
für $d = -\sqrt{6}$: $-\frac{\sqrt{6}}{12}$,
für $d = 0$: Gleichung nicht definiert,
für $d = 2$: $-\frac{1}{4}$,
für $d = -2$: $\frac{1}{4}$,
für $d \in]-\infty, -\sqrt{6}[\cup]-2, 0[\cup]0, 2[\cup]\sqrt{6}, \infty[$: $\frac{-5+d^2 \pm \sqrt{d^4-10d^2+24}}{2d}$,
für $d \in]-\sqrt{6}, -2[\cup]2, \sqrt{6}[$: $\{\}$

168. a) für $a = -\frac{2}{3} : -\frac{1}{2}$,
für $a = -\frac{4}{3} : -\frac{1}{3}$,
für $a = -\frac{2}{15} : -\frac{5}{12}$,
für $a \in]-\infty, -\frac{4}{3}[\cup]-\frac{2}{3}, -\frac{2}{15}[\cup]-\frac{2}{15}, \infty[: \frac{-3a+2 \pm \sqrt{9a^2+18a+8}}{15a+2}$,
für $a \in]-\frac{4}{3}, -\frac{2}{3}[: \{ \}$
- b) für $b = -\frac{1}{8} : -\frac{1}{4}$,
für $b = -\frac{1}{2} : \frac{1}{2}$,
für $b < -\frac{1}{2} \vee b > -\frac{1}{8} : \frac{-4b-1 \pm \sqrt{16b^2+10b+1}}{2}$,
für $b \in]-\frac{1}{2}, -\frac{1}{8}[: \{ \}$
- c) für $c = -1 : -1$,
für $c = -4 : \frac{1}{2}$,
für $c = 0 : -\frac{1}{4}$,
für $c \in]-\infty, -4[\cup]-1, 0[\cup]0, \infty[: \frac{2+c \pm \sqrt{c^2+5c+4}}{c}$,
für $c \in]-4, -1[: \{ \}$
- d) für $d = -1 : 6$,
für $d = -4 : 12$,
für $d < -4 \vee d > -1 : -2d+4 \pm 2\sqrt{d^2+5d+4}$,
für $d \in]-4, -1[: \{ \}$

5.7 Textaufgaben

- | | | | |
|----------------------------------|---------------------------------|------------------------------|-----------------------------------|
| 169. -20, 16 | 170. -18, 21 | | |
| 171. (9, -6), (-25, -40) | 172. (14, -11), (-75, -100) | | |
| 173. -3, 20 | 174. -3, 40 | 175. 38 | 176. 59 |
| 177. $-\frac{8}{9}, \frac{9}{8}$ | 178. $\frac{3}{7}, \frac{7}{3}$ | 179. $\frac{21}{22}$ | 180. $-\frac{1}{3}, \frac{15}{8}$ |
| 181. 7.29 | 182. 0, 1.3 | 183. 27 | 184. 35 |
| 185. 18 | 186. 9 | 187. 45 | 188. 83 |
| 189. 178 cm | 190. 22 dm | 191. 62 dm | 192. 136 cm |
| 193. 240 mm ² | 194. 84 dm | 195. 60 cm ² | 196. 588 mm ² |
| 197. 38 cm | 198. 65 cm | 199. 69 cm | 200. 52 cm |
| 201. 1536 mm ² | 202. 28.8 cm | 203. 111 476 dm ³ | 204. 450 mm |

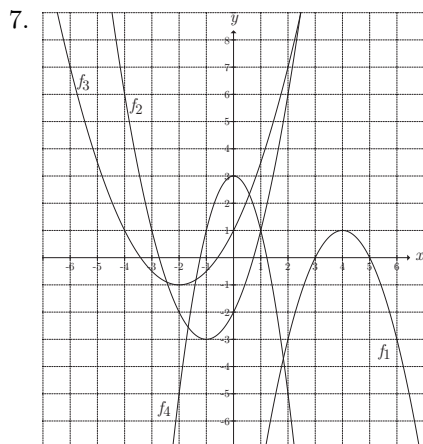
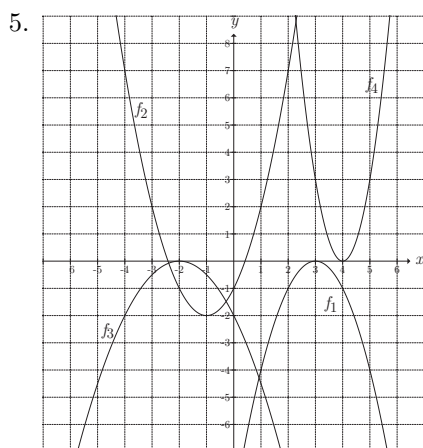
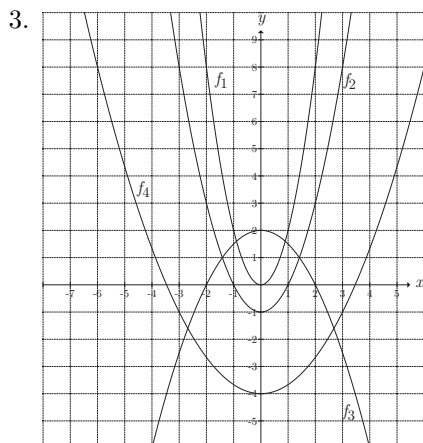
5.8 Der Satz von Vieta

205. $x_1 + x_2 = -\frac{b}{a}$
 $x_1 \cdot x_2 = \frac{c}{a}$
 $a(x - x_1)(x - x_2) = ax^2 + bx + c$
206. -
207. a) Summe: -1
 Produkt: -15.75
 b) Summe: -20
 Produkt: 75
 c) keine Lösungen
208. a) keine Lösungen
 b) Summe: $-\frac{7}{3}$
 Produkt: -2
 c) Summe: 11
 Produkt: -12
209. a) $-0.8(x - 1)(x + 4) = 0$
 b) $\frac{2}{3}(x - 3)^2 = 0$
 c) unmöglich
 d) $6(x - \frac{1}{6})(x + \frac{3}{4}) = 0$
210. a) unmöglich
 b) $\frac{1}{5}(x + 6)(x - 7) = 0$
 c) $8(x + \frac{3}{4})(x - \frac{1}{8}) = 0$
 d) $\frac{1}{3}(x - \frac{12}{5})(x + 2) = 0$
211. a) $4x^2 + 31x - 8 = 0$
 b) $3x^2 + 36x - 39 = 0$
 c) $\frac{1}{5}x^2 - \frac{4}{5}x - 12 = 0$
 d) $\frac{3}{2}x^2 + 15x - 300 = 0$
212. a) $-4x^2 + 60x + 216 = 0$
 b) $\frac{1}{3}x^2 - \frac{11}{3}x - 4 = 0$
 c) $\frac{4}{5}x^2 + \frac{32}{5}x + 12 = 0$
 d) $-x^2 - 2x + 55.25 = 0$
213. a) $\boxed{} : -\frac{3}{4}$
 2. Lösung: 12
 Gleichung: $-\frac{3}{4}(x + 4)(x - 12) = 0$
 b) $\boxed{} : \frac{2}{5}$
 2. Lösung: -1
 Gleichung: $\frac{2}{5}(x - 2)(x + 1) = 0$
 c) $\boxed{} : 2.7$
 2. Lösung: -4
 Gleichung: $-0.3(x + 4)(x + 5) = 0$
 d) $\boxed{} : 2$
 2. Lösung: -1.2
 Gleichung: $2(x + 1.2)(x - 2) = 0$
214. a) $\boxed{} : 18$
 2. Lösung: -1.5
 Gleichung: $3(x + 1.5)(x - 4) = 0$
 b) $\boxed{} : 0.6$
 2. Lösung: -2
 Gleichung: $0.6(x + 2)(x - 7) = 0$
 c) $\boxed{} : 220$
 2. Lösung: -10
 Gleichung: $-2(x - 11)(x + 10) = 0$
 d) $\boxed{} : 9$
 2. Lösung: -2
 Gleichung: $5(x - \frac{1}{5})(x + 2) = 0$
215. Summe der Lösungen: $x_1 + x_2 + x_3 = -\frac{b}{a}$
 Summe der paarweisen Produkte der Lösungen: $x_1x_2 + x_1x_3 + x_2x_3 = \frac{c}{a}$
 Produkt der Lösungen: $x_1x_2x_3 = -\frac{d}{a}$
216. Summe der Lösungen: $x_1 + x_2 + x_3 + x_4 = -\frac{b}{a}$
 Summe der paarweisen Produkte der Lösungen: $x_1x_2 + x_1x_3 + x_1x_4 + x_2x_3 + x_2x_4 + x_3x_4 = \frac{c}{a}$
 Summe der Produkte von jeweils drei Lösungen: $x_1x_2x_3 + x_1x_2x_4 + x_1x_3x_4 + x_2x_3x_4 = -\frac{d}{a}$
 Produkt der Lösungen: $x_1x_2x_3x_4 = \frac{e}{a}$

6 Quadratische Funktionen

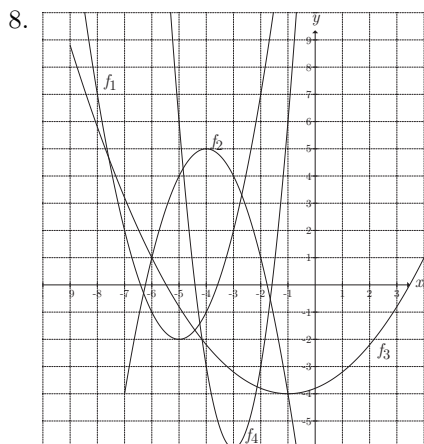
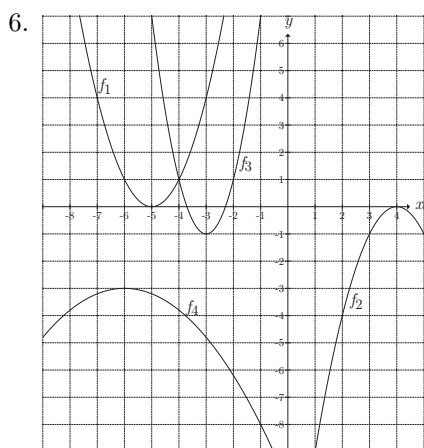
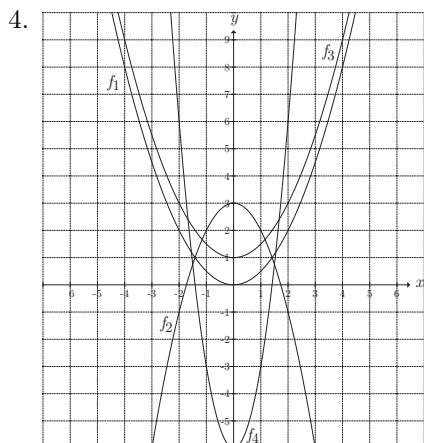
6.1 Quadratische Funktionen

1. a) ja ☒ nein ☐ c) ☐ ja ☒
b) ☒ ☐ d) ☒ ☐



9. ①-B, ②-D, ③-A, ④-C

2. a) ☐ ja ☒ nein ☐ c) ☒ ja ☐ nein ☐
b) ☐ ☒ d) ☐ ☒



10. ①-D, ②-A, ③-C, ④-B

11. $f_1(x) = (x+1)^2,$

$f_2(x) = -3(x-4)^2 + 6,$

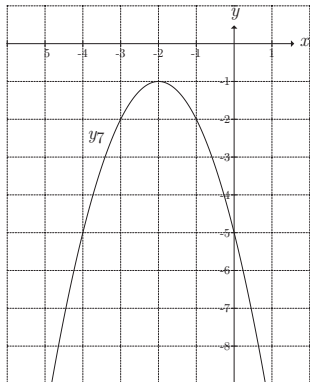
$f_3(x) = -\frac{1}{2}(x+2)^2 + 4,$

$f_4(x) = 2(x-3)^2 - 4$

13. $a: x \mapsto y_5, b: x \mapsto y_3, c: x \mapsto y_1,$

$d: x \mapsto y_4, e: x \mapsto y_8, f: x \mapsto y_2,$

$g: x \mapsto y_6$



12. $f_1(x) = -(x-2)^2,$

$f_2(x) = \frac{1}{2}(x+3)^2 - 5,$

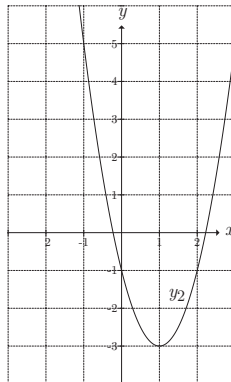
$f_3(x) = 3(x+1)^2 - 7,$

$f_4(x) = -2x^2 - 1$

14. $a: x \mapsto y_4, b: x \mapsto y_1, c: x \mapsto y_3,$

$d: x \mapsto y_5, e: x \mapsto y_7, f: x \mapsto y_8,$

$g: x \mapsto y_6$



15. a) wahr ☒ falsch ☐ c) wahr ☐ falsch ☒
 b) wahr ☒ falsch ☐ d) wahr ☒ falsch ☐

17. a) wahr ☒ falsch ☐ c) wahr ☐ falsch ☒
 b) wahr ☒ falsch ☐ d) wahr ☒ falsch ☐

19. a) $y = 4x^2 - 16x + 19$
 b) $y = -2x^2 + 20x - 51$
 c) $y = \frac{1}{4}x^2 + 4x$
 d) $y = -\frac{3}{2}x^2 - 6x - 10$

21. $\mathcal{B}, \mathcal{D}, \mathcal{C}, \mathcal{A}$

22. $\mathcal{D}, \mathcal{C}, \mathcal{A}, \mathcal{B}$

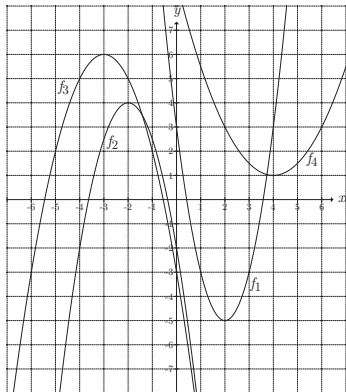
25. a) $(5, 3)$

c) $(-6, -7)$

b) $(-2, 4)$

d) $(8, 2)$

27. $S_1(2, -5), S_2(-2, 4), S_3(-3, 6), S_4(4, 1)$



16. a) wahr ☒ falsch ☐ c) wahr ☐ falsch ☒
 b) wahr ☐ falsch ☒ d) wahr ☐ falsch ☒

18. a) wahr ☐ falsch ☒ c) wahr ☐ falsch ☒
 b) wahr ☐ falsch ☒ d) wahr ☒ falsch ☐

20. a) $y = 5x^2 + 40x + 68$
 b) $y = -\frac{2}{5}x^2 + 8x - 25$
 c) $y = \frac{2}{3}x^2 - 8x + 26$
 d) $y = -3x^2 + 6x + 2$

23. $\mathcal{D}, \mathcal{B}, \mathcal{E}, \mathcal{A}, \mathcal{C}$

24. $\mathcal{E}, \mathcal{A}, \mathcal{D}, \mathcal{B}, \mathcal{C}$

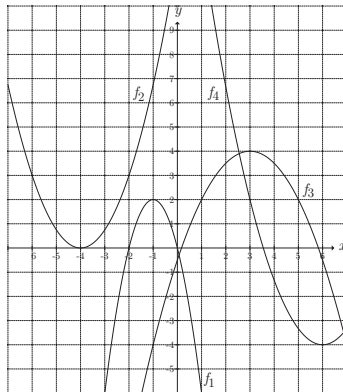
26. a) $(-11, -9)$

c) $(-1, -2)$

b) $(\frac{1}{3}, 4)$

d) $(-10, -5)$

28. $S_1(-1, 2), S_2(-4, 0), S_3(3, 4), S_4(6, -4)$



$$\begin{aligned}
 29. \quad a) \quad f(x) &= 3x^2 - 6x + 5 \\
 &= 3(x^2 - 2x) + 5 \\
 &= 3(x^2 - 2x + 1) + 5 - 3 \\
 &= 3(x - 1)^2 + 2
 \end{aligned}$$

$$S(1, 2)$$

$$\begin{aligned}
 b) \quad f(x) &= -\frac{2}{3}x^2 - 8x - 23 \\
 &= -\frac{2}{3}(x^2 + 12x) - 23 \\
 &= -\frac{2}{3}(x^2 + 12x + 36) + 24 - 23 \\
 &= -\frac{2}{3}(x + 6)^2 + 1
 \end{aligned}$$

$$S(-6, 1)$$

$$\begin{aligned}
 30. \quad a) \quad f(x) &= -\frac{3}{4}x^2 - 6x - 15 \\
 &= -\frac{3}{4}(x^2 + 8x) - 15 \\
 &= -\frac{3}{4}(x^2 + 8x + 16) - 15 + 12 \\
 &= -\frac{3}{4}(x + 4)^2 - 3
 \end{aligned}$$

$$S(-4, -3)$$

$$\begin{aligned}
 b) \quad f(x) &= 4x^2 - 24x + 31 \\
 &= 4(x^2 - 6x) + 31 \\
 &= 4(x^2 - 6x + 9) + 31 - 36 \\
 &= 4(x - 3)^2 - 5
 \end{aligned}$$

$$S(3, -5)$$

$$31. \quad S\left(-\frac{p}{2}, \frac{4q-p^2}{4}\right)$$

$$32. \quad S\left(-\frac{b}{2a}, \frac{4ac-b^2}{4a}\right)$$

$$33. \quad a) (3, 1)$$

$$b) (3, -10)$$

$$c) (3, -18)$$

$$d) (3, c - 18), x - \text{Werte alle gleich}$$

$$34. \quad a) (-2, -3)$$

$$b) (-2, 6)$$

$$c) (-2, 2)$$

$$d) (-2, c + 2), x - \text{Werte alle gleich}$$

$$35. \quad a) (5, -24)$$

$$b) (5, -11.5)$$

$$c) (5, 51)$$

$$d) (5, 1 - 25a), x - \text{Werte alle gleich}$$

$$36. \quad a) (-1, -5)$$

$$b) (-1, -7)$$

$$c) (-1, -3.5)$$

$$d) (-1, -4 - a), x - \text{Werte alle gleich}$$

$$37. \quad a) c > 48$$

$$b) c > -54$$

$$38. \quad a) c > -12.5$$

$$b) c > 40$$

$$39. \quad a) 8$$

$$b) 1.5$$

$$40. \quad a) 4$$

$$b) -2.5$$

$$41. \quad a) (2, -4)$$

$$c) (0, 4)$$

$$42. \quad a) (-5, -6)$$

$$c) (-2, -3)$$

$$b) (-1, 2)$$

$$d) (1, -4)$$

$$b) (4, 2)$$

$$d) (5, 1)$$

$$43. \quad a) P \in f, Q \notin f, R \notin f$$

$$44. \quad a) P \notin f, Q \in f, R \in f$$

$$b) P \notin f, Q \notin f, R \in f$$

$$b) P \in f, Q \notin f, R \in f$$

$$45. \quad a) P(-5, -3.5), Q_1(2, 28), Q_2(-14, 28), R_1(-2, 4), R_2(-10, 4)$$

$$b) P(-5, 0.75), Q_1(-2, 3), Q_2(-6, 3), R(-4, 0)$$

$$46. \quad a) P(0, -7), Q_1(3, -34), Q_2(-9, -34), R_1(-1, -2), R_2(-5, -2)$$

$$b) P(-6, -9), Q(-3, -3), R_1(1, -\frac{41}{3}), R_2(-7, -\frac{41}{3})$$

$$47. \quad a) -3$$

$$c) 14$$

$$48. \quad a) 16.5$$

$$c) 0.7$$

$$b) 10$$

$$d) 1.2$$

$$b) 24$$

$$d) 5$$

$$49. \quad a) f(x) = 2(x - 3)^2 - 5$$

$$50. \quad a) f(x) = -\frac{1}{2}(x + 8)^2 - 4$$

$$b) f(x) = 5(x - 1)^2$$

$$b) f(x) = -4(x + 1.5)^2 + 2$$

$$c) f(x) = \frac{1}{6}(x + 11)^2 - 4$$

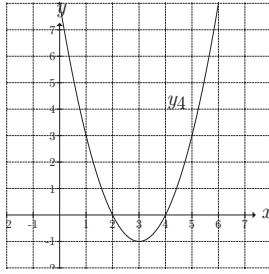
$$c) f(x) = \frac{6}{7}(x + 7)^2 - 11$$

$$d) f(x) = \frac{2}{3}(x - \frac{11}{4})^2 + \frac{13}{4}$$

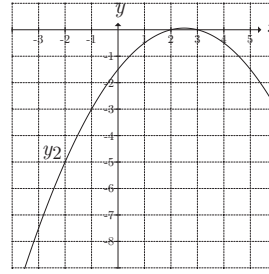
$$d) f(x) = -\frac{1}{4}x^2 + 3$$

51. a) $f(x) = -3x^2 - 6x + 3, S(-1, 6)$
 b) $f(x) = 0.3x^2 + 4.2x + 11.7, S(-7, -3)$
 c) $f(x) = 1.5x^2 - 6x + 7, S(2, 1)$
 d) $f(x) = -0.5x^2 + 3x - 8.5, S(3, -4)$
52. a) $f(x) = 0.6x^2 + 3.6x + 5.4, S(-3, 0)$
 b) $f(x) = -2x^2 + 28x - 93, S(7, 5)$
 c) $f(x) = 2.5x^2 - 10x + 10, S(2, 0)$
 d) $f(x) = 0.1x^2 + x - 5.5, S(-5, -8)$
53. e m k e m k
 a) ☒ ☐ ☐ c) ☐ ☐ ☒
 b) ☐ ☒ ☐ d) ☐ ☒ ☐
54. e m k e m k
 a) ☒ ☐ ☐ c) ☐ ☒ ☐
 b) ☐ ☐ ☒ d) ☒ ☐ ☐
55. a) $3, -\frac{1}{2}$ c) $-\frac{13}{2}, -4$
 b) $\{\}$ d) $0, 2$
56. a) $2, 4$ c) $\{\}$
 b) $-4, 2.5$ d) $-\frac{1}{3}, 6$
57. a) $X_1(-5, 0), X_2(1, 0), Y(0, -20)$
 b) $X(-1, 0), Y(0, -\frac{2}{3})$
 c) $X_1(1, 0), X_2(2.5, 0), Y(0, \frac{1}{2})$
 d) $X_1(-4.5, 0), X_2(5, 0), Y(0, 67.5)$
58. a) $X_1(-3, 0), X_2(6, 0), Y(0, -7.2)$
 b) $X_1(-5, 0), X_2(7.5, 0), Y(0, 75)$
 c) $X_1(-10, 0), X_2(-1, 0), Y(0, -\frac{10}{3})$
 d) $X_1(-3, 0), X_2(\frac{2}{3}, 0), Y(0, 8)$
59. a) $y = \frac{1}{4}x^2 - 4$
 b) $y = -2x^2 - 11x + 6$
 c) $y = -3x^2 + 2x + 1$
 d) $y = 0.8x^2 + 1.6x - 38.4$
60. a) $y = 5x^2 + 15x - 20$
 b) $y = \frac{2}{3}x^2 + \frac{28}{3}x + 30$
 c) $y = -\frac{3}{4}x^2 - \frac{45}{4}x - \frac{81}{2}$
 d) $y = -2x^2 - 12x - 16$
61. a) $x_1 = -3, x_2 = -7, S(-5, -2)$
 b) $x_1 = 0, x_2 = 1, S(\frac{1}{2}, \frac{3}{4})$
 c) $x_1 = 2, x_2 = -4, S(-1, -\frac{27}{4})$
 d) $x_1 = -5, x_2 = 5, S(0, -150)$
62. a) $x_1 = -4, x_2 = 1, S(-1.5, -12.5)$
 b) $x_1 = -6, x_2 = -8, S(-7, 4)$
 c) $x_1 = -3, x_2 = -9, S(-6, -3)$
 d) $x_1 = 0, x_2 = -6, S(-3, \frac{9}{2})$
63. a) NF: $f(x) = -0.5x^2 + x + 4$
 SF: $f(x) = -0.5(x - 1)^2 + 4.5$
 b) NF: $f(x) = -3x^2 + 30x - 72$
 SF: $f(x) = -3(x - 5)^2 + 3$
 c) NF: $f(x) = \frac{1}{4}x^2 + \frac{5}{4}x$
 SF: $f(x) = \frac{1}{4}(x + \frac{5}{2})^2 - \frac{25}{16}$
 d) NF: $f(x) = 2x^2 - 162$
 SF: $f(x) = 2x^2 - 162$
64. a) NF: $f(x) = 2x^2 + 8x - 24$
 SF: $f(x) = 2(x + 2)^2 - 32$
 b) NF: $f(x) = 0.8x^2 - 0.8$
 SF: $f(x) = 0.8x^2 - 0.8$
 c) NF: $f(x) = \frac{2}{3}x^2 + 6x + 12$
 SF: $f(x) = \frac{2}{3}(x + 4.5)^2 - 1.5$
 d) NF: $f(x) = \frac{3}{2}x^2 + 18x + 48$
 SF: $f(x) = \frac{3}{2}(x + 6)^2 - 6$
65. a) $f(x) = \frac{1}{2}(x + 3)(x + 5)$
 b) nicht möglich
 c) $f(x) = \frac{2}{3}(x + 5)(x + 9)$
 d) $f(x) = 2(x - 4)(x + 4)$
66. a) $f(x) = 0.6(x + 6)(x + 1)$
 b) $f(x) = -4(x + 7)(x - 7)$
 c) $f(x) = 2(x + 2.5)(x + 5)$
 d) $f(x) = -(x - \frac{2}{3})(x + \frac{3}{2})$
67. a) $f(x) = 0.4(x - 2)(x + 6)$
 b) $f(x) = -(x + 4)(x - 5)$
 c) $f(x) = -\frac{1}{2}(x - 7)(x + 3)$
 d) $f(x) = 3(x - 1)(x + 5)$
68. a) $f(x) = \frac{3}{2}(x + 4)(x - 1)$
 b) nicht möglich
 c) $f(x) = \frac{1}{2}(x - 6.5)(x - 2.5)$
 d) $f(x) = 2(x - 4)(x + 10)$

69. $a: x \mapsto y_3$, $b: x \mapsto y_1$, $c: x \mapsto y_6$,
 $d: x \mapsto y_5$, $e: x \mapsto y_2$



70. $a: x \mapsto y_3$, $b: x \mapsto y_1$, $c: x \mapsto y_6$,
 $d: x \mapsto y_4$, $e: x \mapsto y_5$



71. a) unmöglich
 b) möglich
 c) möglich

72. a) möglich
 b) unmöglich
 c) unmöglich

73. a) $[-4, 2]$
 b) $] -\infty, -2[\cup] 3, \infty[$
 c) $[-4, 6.5]$
 d) $] -\infty, -8] \cup [3, \infty[$

74. a) $] -\infty, -4] \cup [2.5, \infty[$
 b) $\mathbb{R} \setminus \{1\}$
 c) $] -12, -3[$
 d) $[-1, 6]$

75. a) $] -3, 7[$
 b) $] -\infty, -2] \cup [8, \infty[$
 c) $\{\}$
 d) $] -\infty, -9] \cup [6, \infty[$

76. a) $] -\infty, -4[\cup] 3, \infty[$
 b) $[-6, 18]$
 c) $\{\}$
 d) $] -\infty, -4] \cup [7, \infty[$

- | | | | | | |
|--------|-------------------------------------|-------------------------------------|----|--------------------------|-------------------------------------|
| | wahr | falsch | | wahr | falsch |
| 77. a) | ☐ | ☒ | c) | ☐ | ☒ |
| b) | ☒ | ☐ | d) | ☐ | ☒ |

- | | | | | | |
|--------|--------------------------|-------------------------------------|----|-------------------------------------|-------------------------------------|
| | wahr | falsch | | wahr | falsch |
| 78. a) | ☐ | ☒ | c) | ☒ | ☐ |
| b) | ☐ | ☒ | d) | ☐ | ☒ |

- | | | | | | |
|--------|-------------------------------------|--------------------------|----|-------------------------------------|-------------------------------------|
| | wahr | falsch | | wahr | falsch |
| 79. a) | ☒ | ☐ | c) | ☒ | ☐ |
| b) | ☒ | ☐ | d) | ☐ | ☒ |

- | | | | | | |
|--------|-------------------------------------|--------------------------|----|-------------------------------------|-------------------------------------|
| | wahr | falsch | | wahr | falsch |
| 80. a) | ☒ | ☐ | c) | ☐ | ☒ |
| b) | ☒ | ☐ | d) | ☒ | ☐ |

81. $y = \frac{1}{2}(x-1)^2 + 9$

82. $y = -3(x+3)^2 - 1$

83. $y = 0.4x^2 + 1.6x + 3.6$

84. $y = -1.2x^2 - 9.6x - 11.2$

85. a) $y = 3(x+5)^2 + 2$

86. a) $y = 2(x+3)^2 - 4$

b) $y = -3(x-5)^2 - 2$

b) $y = -2(x-3)^2 + 4$

c) $y = -3(x+5)^2 - 2$

c) $y = 2(x-3)^2 - 4$

87. a) $y = 0.75x^2 - 9x + 23$

88. a) $y = 1.5x^2 - 12x + 16$

b) $y = -0.75x^2 - 9x - 23$

b) $y = -1.5x^2 - 12x - 16$

c) $y = -0.75x^2 + 9x - 23$

c) $y = 1.5x^2 + 12x + 16$

89. a) $y = -4(x+1)^2 + 2$

90. a) $y = \frac{1}{2}(x-3)^2 + 4$

b) $y = 4(x-11)^2 + 2$

b) $y = -\frac{1}{2}(x+15)^2 + 4$

c) $y = -4(x+1)^2 + 4$

c) $y = \frac{1}{2}(x-3)^2 - 8$

d) $y = -4(x-9)^2 + 6$

d) $y = \frac{1}{2}(x+1)^2 - 2$

91. $d = -5$
93. $d_1 = 5, d_2 = 9$
95. $y = (x + 1)^2 + 7$
97. $y = 3x^2 - 54x + 244$
99. $y = 6(x + 4)^2$
100. $y = -\frac{1}{6}(x - 1)^2$
101. $y = -\frac{2}{5}(x - 2)^2$
102. $y = 18x^2$
103. $d_1 = 3, d_2 = 8$
104. $d_1 = 3, d_2 = 6$
105. a) ja, $(-1, -1.5)$ c) nicht möglich
b) ja, $(-2.5, 1.5)$ d) ja, $(-3, -3)$
106. a) ja, $(3, 1.5)$ c) ja, $(2.5, -4)$
b) ja, $(-1, 2)$ d) nicht möglich
107. a) ja, $\begin{pmatrix} -6 \\ 1 \end{pmatrix}$ c) nicht möglich
b) ja, $\begin{pmatrix} 8 \\ 9 \end{pmatrix}$ d) ja, $\begin{pmatrix} -3 \\ -1.5 \end{pmatrix}$
108. a) nicht möglich c) ja, $\begin{pmatrix} 3 \\ 10 \end{pmatrix}$
b) ja, $\begin{pmatrix} -10 \\ -4 \end{pmatrix}$ d) ja, $\begin{pmatrix} 5 \\ -9 \end{pmatrix}$
109. a) $(-2, 40), (6, 8)$
b) $(-6, -11), (6, -35)$
c) $(-2, 0), (6, 3.2)$
d) $(6, 4)$
110. a) $(-7, -4), (-2, 1)$
b) $(-7, -3.25), (-2, 8)$
c) $(-5, 4), (3, 0)$
d) $\{\}$
111. a) $(-4, -2), (-1, 7)$
b) $(-7, -4), (-3, -4)$
c) $\{\}$
d) $(3, 4)$
112. a) $(-2, 5), (2, 5)$
b) $(3, 10)$
c) $(-2, 4), (-7, -1)$
d) $\{\}$
113. a) $y = 3$ c) $y = -24$
b) $y = 0$ d) $y = 12.5$
114. a) $y = -2$ c) $y = 2$
b) $y = 4$ d) $y = -3$
115. a) $m = 0.5, B(4, 6.5)$
b) $m = 11, B(-2, 3)$
c) $m_1 = 4, B_1(1, 6),$
 $m_2 = 2, B_2(-1, 0)$
d) $m_1 = 10, B_1(-1, -21),$
 $m_2 = 6, B_2(1, -5)$
116. a) $m = -0.5, B(1, -4)$
b) $m = 30, B(-9, -6)$
c) $m_1 = 18, B_1(2, 27),$
 $m_2 = -6, B_2(-2, 3)$
d) $m_1 = 26, B_1(5, 163)$
 $m_2 = 6, B_2(-5, 3)$
117. a) $y = 8x + 15$ b) $y = 6x - 19$
118. a) $y = 4x - 21$ b) $y = -3x - 1$
119. a) $c \in] - \infty, 7[$ c) $m \in] - 2, 2[$
b) $c \in]12, \infty[$ d) $m \in]0, 3[$
120. a) $c \in] - \infty, -3[$ c) $m \in]0, 1.5[$
b) $c \in] - \infty, -4[$ d) $m \in]\frac{2}{3}, 2[$
121. a) wahr ☒ falsch ☐ c) wahr ☐ falsch ☒
b) wahr ☐ falsch ☒ d) wahr ☐ falsch ☒
122. a) wahr ☒ falsch ☐ c) wahr ☒ falsch ☐
b) wahr ☒ falsch ☐ d) wahr ☒ falsch ☐
123. a) wahr ☒ falsch ☐ c) wahr ☐ falsch ☒
b) wahr ☒ falsch ☐ d) wahr ☐ falsch ☒
124. a) wahr ☐ falsch ☒ c) wahr ☒ falsch ☐
b) wahr ☒ falsch ☐ d) wahr ☒ falsch ☐

6.2 Die Parabel als geometrischer Ort

125. -

126. -

127. $y = \frac{1}{4p}x^2$

128. $F(u, \frac{1}{4a} + v)$, $\ell : y = -\frac{1}{4a} + v$ respektive $F(-\frac{b}{2a}, c + \frac{1-b^2}{4a})$, $\ell : y = c - \frac{1+b^2}{4a}$

129. a) $F(0, \frac{1}{6})$, $\ell : y = -\frac{1}{6}$

130. a) $F(0, \frac{1}{2})$, $\ell : y = -\frac{1}{2}$

b) $F(0, 5.25)$, $\ell : y = 4.75$

b) $F(0, 1.75)$, $\ell : y = 2.25$

c) $F(-3, 0)$, $\ell : y = -2$

c) $F(5, \frac{7}{2})$, $\ell : y = \frac{9}{2}$

d) $F(1, \frac{17}{8})$, $\ell : y = \frac{15}{8}$

d) $F(4, \frac{11}{4})$, $\ell : y = \frac{13}{4}$

131. a) $y = -\frac{1}{12}(x-4)^2 + 3$

132. a) $y = -\frac{1}{8}(x-3)^2 + 8$

b) $y = \frac{1}{8}(x+2)^2 + 2$

b) $y = \frac{1}{12}(x+2)^2$

133. a) $y = \frac{1}{8}x^2 - \frac{5}{2}x + \frac{41}{2}$

134. a) $y = -\frac{1}{8}x^2 - x + 4$

b) $y = \frac{1}{8}x^2 - \frac{3}{4}x + \frac{57}{8}$

b) $y = 0.25x^2 - 2.5x + 12.25$

135. $y = \frac{1}{4}x^2 - 2x + 5$

136. $y = \frac{1}{4}x^2 - 5x + 32$

137. a) $F(0, 2.5)$, $\ell : y = -2.5$

b) Die reflektierten Strahlen verlaufen alle durch F .

c) Sie sind alle parallel zur Symmetrieachse der Parabel und damit auch parallel zu den ursprünglich eintreffenden Strahlen.

138. a) $y = x - 2.5$

b) $y = -x - 2.5$, $(-5, 2.5)$

c) $(0, -2.5)$

d) Tangente: $y = -1.2x - 3.6$,

dazu senkrechte Tangente mit Berührungspunkt: $y = \frac{5}{6}x - \frac{125}{72}$, $(\frac{25}{6}, \frac{125}{72})$,

Schnittpunkt der Tangenten: $(-\frac{11}{12}, -2.5)$

e) Sie liegen alle auf der Leitgeraden.

139. $(0, 2)$

140. $(0, 1)$

141. $(0, 2.25)$

142. $(0, 1.5)$

143. y_1 : Schnittpunkte $(0, 0)$, $(2, 1)$, Mittelpunkt $(1, 0.5)$

y_2 : Schnittpunkte $(-2, 1)$, $(4, 4)$, Mittelpunkt $(1, 2.5)$

y_3 : Schnittpunkte $(-4, 4)$, $(6, 9)$, Mittelpunkt $(1, 6.5)$

y_4 : Schnittpunkte $(-6, 9)$, $(8, 16)$, Mittelpunkt $(1, 12.5)$

y : Schnittpunkte $(1 - \sqrt{4c+1}, \frac{1}{2}(1 - \sqrt{4c+1}) + c)$, $(1 + \sqrt{4c+1}, \frac{1}{2}(1 + \sqrt{4c+1}) + c)$, Mittelpunkt $(1, c + \frac{1}{2})$

144. $P(p, p^2)$, $Q(q, q^2)$, Geradengleichung $y = mx + c$ durch P und Q liefert ein 2×2 -Gleichungssystem:

$$\begin{aligned} p^2 &= mp + c \\ q^2 &= mq + c \end{aligned} \Rightarrow p^2 - q^2 = m(p - q) \Rightarrow m = p + q, \quad p^2 = p^2 + pq + c \Rightarrow c = -pq$$

6.3 Anwendungen

145. a) $x_{\min} = 3, y_{\min} = 4$
 $x_{\max} = 1 \wedge 5, y_{\max} = 6$
 b) $x_{\min} = 2, y_{\min} = 4.5$
 $x_{\max} = -1, y_{\max} = 12$
 c) $x_{\min} = 3, y_{\min} = 4$
 $x_{\max}$ existiert nicht
 d) $x_{\min} = 3, y_{\min} = 4$
 $x_{\max}$ existiert nicht
147. a) Minimumsstelle: $x = 2$,
 Minimum: $y = -100$
 b) Maximumsstelle: $x = -1.5$,
 Maximum: $y = \frac{75}{16}$
 c) Minimumsstelle: $x = -5$,
 Minimum: $y = -\frac{1}{2}$
 d) Maximumsstelle: $x = -4$,
 Maximum: $y = 2$
149. a) Minimumsstelle: $x = 1$,
 Minimum: $y = \frac{235}{64}$
 b) Maximumsstelle: $x = 1$,
 Maximum: $y = 10$
 c) Minimumsstelle: $x = 3$,
 Minimum: $y = -\frac{8}{3}$
 d) Maximumsstelle: $x = 4$,
 Maximum: $y = 3.8$
151. ①-C, ②-E, ③-D, ④-A, ⑤-B
153. a) 1.65 m c) 8.75 m
 b) 19.6 m d) 4.7 m
155. $f(x) = -0.06x^2 + 0.8x + 1.6$
157. a) 1.8 m
 b) 42.09 m
 c) nein
159. a) 4 m
 b) $0.\bar{1}$ m
 c) 16 m
 d) 8 m
161. $f(x) = -\frac{1}{24}x^2 + x$
146. a) $x_{\min} = 0, y_{\min} = -7$
 $x_{\max} = 2, y_{\max} = 1$
 b) $x_{\min} = -3, y_{\min} = -49$
 $x_{\max} = 2, y_{\max} = 1$
 c) $x_{\min}$ existiert nicht
 $x_{\max} = 2, y_{\max} = 1$
 d) $x_{\min}$ existiert nicht
 $x_{\max} = 2, y_{\max} = 1$
148. a) Maximumsstelle: $x = 1$,
 Maximum: $y = 50$
 b) Minimumsstelle: $x = -2.5$,
 Minimum: $y = -1.8$
 c) Minimumsstelle: $x = -6$,
 Minimum: $y = -4$
 d) Maximumsstelle: $x = -1.5$,
 Maximum: $y = 5$
150. a) Minimumsstelle: $x = -2$,
 Minimum: $y = -\frac{125}{64}$
 b) Maximumsstelle: $x = -1$,
 Maximum: $y = 4.23$
 c) Minimumsstelle: $x = -2$,
 Minimum: $y = -3.92$
 d) Maximumsstelle: $x = 1$,
 Maximum: $y = \frac{21}{8}$
152. ①-D, ②-C, ③-E, ④-B, ⑤-A
154. a) 1.75 m c) 7.1 m
 b) 15.9 m d) 5.3 m
156. $f(x) = -0.05x^2 + 0.9x + 1.8$
158. a) $f(x) = -0.0472(x - 25)^2 + 31$
 b) 49.7 m
160. a) 20 m
 b) 5 m
 c) 2.45 m
 d) 8 m oder 12 m
162. $f(x) = -\frac{2}{225}x^2$

163. a) $y = 0.0006x^2$
b) 47.04 m
c) 120 m
d) 90 m
165. a) 2.2 m
b) ja
167. a) Fr. 19.20 bis Fr. 64.80,
Maximum bei Fr. 42.–
b) Bei ansteigendem Preis sinkt die Nachfrage.
169. a) $f(x) = -\frac{1}{6}(x-3)^2 + 1.5$
b) Ja
171. Zahlenpaar 2 und -2 , Produkt -4
173. Zahlenpaar -3 und 3, halbes Produkt -4.5
175. $(\frac{1}{8}, -\frac{1}{2})$, Produkt $-\frac{1}{16}$
177. $(-1, 1)$, Minimum 2
179. $(\frac{3}{8}, \frac{1}{8})$, Maximum $\frac{1}{8}$
181. Seitenlängen: 5.25 cm (Quadrat)
Flächeninhalt: 27.5625 cm^2
183. Länge 30 cm, Breite 25 cm, Höhe 15 cm,
Oberflächeninhalt 3150 cm^2
185. $\frac{100}{\pi} \text{ m} \approx 31.83 \text{ m}$
187. senkrecht zur Hauswand 6.25 m, parallel zur Hauswand 12.5 m
189. anschliessend an den Velounterstand 2.5 m,
parallel zur Garagenwand 5 m
191. $a = 3.75 \text{ cm}$, $b = 11.25 \text{ cm}$
193. 8.75 cm
195. 24 cm hoch, 32 cm lang
197. 83.4 cm lang und 69.5 cm breit
199. (1.25, 2.5)
201. $-\frac{4}{3}$
203. $C(3.5, 2.25)$, Flächeninhalt 10.125
205. $C(1, 8)$, $u = 20$
207. $u = 2$, $\overline{PQ} = 4$
164. $f(x) = \frac{1}{375}(x-75)^2$
166. a) $y = -0.8x^2$
b) $< 2.952 \text{ m}$
c) ja, sehr knapp
168. a) $f(x) = -6(x-220)^2 + 117\,600$,
360 Einheiten
b) 170 Einheiten
170. a) $f(x) = -\frac{1}{12}(x-6)^2 + 3$
b) $2.\overline{6} \text{ m}$
172. Zahlenpaar -3.5 und 3.5, Produkt -12.25
174. -4.5 und 4.5, Produkt -6.75
176. (1, 2), Produkt 2
178. (2, -2), Minimum 8
180. $(\frac{4}{3}, \frac{8}{3})$, Minimum $-\frac{16}{3}$
182. Seitenlängen 16.5 cm (Quadrat)
Flächeninhalt: 272.25 cm^2
184. Grundkante 15 cm, Höhe 30 cm,
Oberfläche 2700 cm^2
186. $\frac{200}{\pi} \text{ m} \approx 63.66 \text{ m}$
188. senkrecht zur Garagenwand 10.5 m, parallel zur Garagenwand 21 m
190. je 6 m
192. $x = 7 \text{ cm}$, $A = 196 \text{ cm}^2$
194. 18.25 cm
196. 6 cm lang und 7.5 cm hoch
198. je 75 cm
200. (3, 1.5)
202. 1
204. $C(24, 5.2)$, Flächeninhalt 135.2
206. $C(2, 2)$, $u = 12$
208. $u = \frac{1}{2}$, $\overline{PQ} = \frac{47}{12}$

7 Potenzen

7.1 Potenzen mit natürlichen Exponenten

1. ①- $\mathcal{D}$, ②- $\mathcal{C}$, ③- $\mathcal{A}$, ④- $\mathcal{B}$
2. ①- $\mathcal{C}$, ②- $\mathcal{D}$, ③- $\mathcal{A}$, ④- $\mathcal{B}$
3. a) 81 d) $-\frac{1}{64}$
4. a) $\frac{9}{49}$ d) 1
- b) -64 e) 0
- b) -32 e) -256
- c) 343 f) $-\frac{8}{125}$
- c) $\frac{1}{81}$ f) -512
5. a) -1 000 000 d) 4096
6. a) 27 d) 625
- b) 256 e) 0.0081
- b) 1 000 000 e) -27
- c) 1024 f) -216
- c) 81 f) -0.343
7. a) 2^{81} d) 2^{12}
8. a) 3^{16} d) 5^9
- b) 5^{1024} e) 2^{64}
- b) 3^{25} e) 6^{64}
- c) 2^4 f) 1^8
- c) 0^{169} f) 3^{1024}
9. a) 2^6 d) 2^8
10. a) 3^6 d) 5^3
- b) 3^4 e) 5^5
- b) 2^{11}
- c) 7^3 f) 13^2
- c) 3^5 f) 5^4
11. a) 382 d) 4096
12. a) -16 d) 64
- b) -49 e) 243
- b) 729 e) -616
- c) 0 f) 729
- c) 256 f) -32
13. a) $-\frac{32}{243}$ d) $\frac{625}{81}$
14. a) $\frac{81}{16}$ d) $\frac{3125}{32}$
- b) 97 e) 0.0256
- b) -431 e) 45
- c) 25 f) 0
- c) 27 f) -1.44
15. a) a^{15} c) nicht möglich
16. a) nicht möglich c) b^{3n}
- b) x^{11} d) 5^n
- b) 5^n
17. a) 7^{4n-16} d) $a^2 - 8a + 16$
18. a) -1 d) 5^{3n-9}
- b) $18a^7$ e) $16a^4$
- b) 13^{8n+26} e) $a + 6$
- c) 37^{3+n} f) 1
- c) $8a^5$ f) $125a^6b^3c^3$
19. a) $a^2 + 10a + 25$ d) 16
20. a) $3x^3$ d) $-8a^6b^9c^{12}$
- b) $169a^4b^2c^8$ e) $-27a^6b^3c^3$
- b) $18a^6$ e) $-4a^2$
- c) $4a^2 + 3$ f) $9a^3$
- c) $a^2 - 12a + 36$ f) $49a^2b^2c^4$
21. ①- $\mathcal{B}$, ②- $\mathcal{F}$, ③- $\mathcal{G}$, ④- $\mathcal{E}$, ⑤- $\mathcal{D}$, ⑥- $\mathcal{A}$, ⑦- $\mathcal{C}$
22. ①- $\mathcal{E}$, ②- $\mathcal{C}$, ③- $\mathcal{D}$, ④- $\mathcal{F}$, ⑤- $\mathcal{B}$, ⑥- $\mathcal{G}$, ⑦- $\mathcal{A}$
23. $27x^9 - 1$
24. $\frac{12x^5 - 4x^2 - 1}{64}$

7.2 Potenzen mit ganzen Exponenten

25. a) $\frac{1}{2025}$ d) $\frac{1}{256}$ 26. a) $\frac{1}{625}$ d) $-\frac{1}{216}$
 b) $\frac{1}{49}$ e) $-\frac{1}{1024}$ b) $\frac{1}{256}$ e) nicht definiert
 c) $-\frac{1}{128}$ f) $-\frac{1}{64}$ c) $\frac{1}{27}$ f) $\frac{1}{10\,000}$
27. a) $\frac{1}{64}$ d) $\frac{1}{10\,000}$ 28. a) $-\frac{1}{25}$ d) $\frac{1}{81}$
 b) $\frac{1}{729}$ e) 81 b) 512 e) $-\frac{1}{361}$
 c) -256 f) $-\frac{1}{324}$ c) $\frac{1}{36}$ f) 2025
29. a) $\frac{10\,000}{81}$ d) $\frac{16}{25}$ 30. a) $-\frac{8}{27}$ d) $\frac{125}{729}$
 b) $\frac{64}{27}$ e) $\frac{9}{25}$ b) $\frac{81}{16}$ e) $\frac{125}{27}$
 c) $-\frac{8000}{729}$ f) $-\frac{343}{8}$ c) 25 f) $-\frac{32}{243}$
31. a) 3^{-2} e) 6^{-3} 32. a) 10^{-3} e) 3^{-6}
 b) 2^{-3} f) 2^{-6} b) 2^{-11} f) 2^{-7}
 c) 5^{-3} g) 2^{-1} c) 3^{-5} g) 7^{-2}
 d) 3^{-3} h) 2025^{-1} d) 50^{-1} h) 5^{-4}
33. a) $\frac{1}{32}$ d) $\frac{1}{9}$ 34. a) $\frac{1}{125}$ d) $\frac{1}{625}$
 b) 27 e) $\frac{1}{144}$ b) $-\frac{1}{343}$ e) $\frac{1}{64}$
 c) $\frac{1}{121}$ f) $\frac{-1}{256}$ c) 729 f) 4
35. a) $\frac{1}{4096}$ d) 1 36. a) $\frac{1}{4}$ d) $\frac{16}{81}$
 b) 0 e) $\frac{1}{36}$ b) $\frac{1}{576}$ e) $\frac{1}{7}$
 c) -9 f) 81 c) $-\frac{1}{4096}$ f) $\frac{1}{169}$
37. a) 64 d) $\frac{1}{10\,000}$ 38. a) 625 d) -1
 b) $\frac{1}{343}$ e) 8 b) -128 e) 1
 c) $\frac{1}{100}$ f) $-\frac{1}{9}$ c) $\frac{1}{9}$ f) 3

39.

3^7	3^2	3^6	3^{-5}
3^{-4}	3^5	3^1	3^8
3^{-3}	3^4	3^0	3^9
3^{10}	3^{-1}	3^3	3^{-2}

40.

5^2	5^{-3}	5^1	5^{-10}
5^{-9}	5^0	5^{-4}	5^3
5^{-8}	5^{-1}	5^{-5}	5^4
5^5	5^{-6}	5^{-2}	5^{-7}

41. a) -8 42. a) 1
 b) 7 b) -9
 c) -1 c) -1
45. a) -3 46. a) $\frac{5}{2}$
 b) -1 b) $-\frac{1}{8}$
 c) $\mathbb{Z}$ c) $\{\}$
47. a) 1 48. a) $\frac{5}{2}$ c) $\frac{125}{512}$
 b) 27 b) $\frac{9}{16}$ d) $\frac{27}{64}$

49. a) $\frac{1}{243}$ c) $-\frac{81}{256}$ 50. a) $\frac{343}{27}$ c) $\frac{49}{4}$
 b) $\frac{9}{16}$ d) $\frac{27}{64}$ b) $-\frac{9}{4}$ d) $\frac{16}{81}$
51. a) a^4 d) $\frac{1}{3^{4x}}$ 52. a) $\frac{1}{a^8}$ d) $\frac{1}{b^6}$
 b) $\frac{1}{b^2}$ e) $\frac{1}{27}$ b) $\frac{1}{36}$ e) b^4
 c) $\frac{1}{b}$ f) a^3 c) $\frac{1}{12^{2x}}$ f) a^{20}
53. a) 16 d) $\frac{9}{4}$ 54. a) $\frac{9}{x^2} + 3x^8$ d) $1 - \frac{1}{a^2}$
 b) 1 e) 0 b) $-\frac{1}{16}$ e) $\frac{36}{x^4}$
 c) $\frac{21}{x^2} - 2$ f) $\frac{1}{a^6} - \frac{1}{a^8}$ c) -1 f) 0
55. a) $4 + 4x^{-2} + x^{-4}$ 56. a) $x^{-6} - 2x^{-3}y^{-6} + y^{-12}$
 b) $4x^{-4} - 4x^{-6} + x^{-8}$ b) $9x^{-2} + 42x^{-1}y^{-5} + 49y^{-10}$
 c) $x^2 + 2 + x^{-2}$ c) $9 + 6x^{-3} + x^{-6}$
 d) $25 - 10x^{-5} + x^{-10}$ d) $x^2 - 2xy^{-4} + y^{-8}$
 e) $4x^{-6} - 12x^{-3}y^2 + 9y^4$ e) $x^{-4} - 2x^{-2}y^{-2} + y^{-4}$
 f) $1 - 2x^{-2} + x^{-4}$ f) $x^{-2} + y^{-2} + 2x^{-1}y^{-1}$
57. a) -8 58. a) $3, -1$ 59. a) falsch 60. a) wahr
 b) -2 b) 9 b) wahr b) falsch
 c) -6 c) $-2, -5$ c) falsch c) falsch
61. a) $\frac{a^2}{9b^2}$ d) $\frac{2x^2y^3}{15}$ 62. a) $\frac{64a^6}{c^3}$ d) $\frac{4x^{10}}{b^4}$
 b) $\frac{c^6}{14a^2b^8}$ e) $\frac{b^2}{9a^4}$ b) $\frac{26a^7c}{b}$ e) $\frac{1}{a^3b^3c^6d^6}$
 c) $\frac{d^8}{a^4b^2c^2}$ f) $\frac{125y^{15}}{x^9z^3}$ c) $\frac{25}{144x^8z^4}$ f) $\frac{b^9}{216a^9}$
63. ①- $\mathcal{E}$, ②- $\mathcal{B}$, ③- $\mathcal{A}$, ④- $\mathcal{C}$, ⑤- $\mathcal{D}$ 64. ①- $\mathcal{E}$, ②- $\mathcal{C}$, ③- $\mathcal{A}$, ④- $\mathcal{D}$, ⑤- $\mathcal{B}$
65. $\frac{9261z^3}{125000y^{24}}$ 66. $\frac{-b^{19}}{6048a^{30}c^{10}}$

7.3 Wurzeln

		a)	b)
	Radikand	4096	343
67.	Wurzelexponent	12	3
	Bezeichnung	$\sqrt[12]{1024}$	$\sqrt[3]{343}$
	Resultat	2	7

		a)	b)
	Radikand	625	729
68.	Wurzelexponent	4	6
	Bezeichnung	$\sqrt[4]{625}$	$\sqrt[6]{729}$
	Resultat	5	3

69. a) 2 d) nicht definiert 70. a) 4 d) 3
 b) 1 e) -5 b) 0 e) 10
 c) 4 f) 100 c) 3 f) 3
71. a) 5 d) 23 72. a) nicht definiert d) 26
 b) -2 e) 100 b) 6 e) 7
 c) 3 f) 2 c) 1000 f) nicht definiert

73. a) $\frac{3}{5}$ d) $\frac{1}{5}$ 74. a) $\frac{1}{2}$ d) $\frac{3}{10}$
 b) $\frac{3}{4}$ e) $\frac{5}{6}$ b) $\frac{3}{5}$ e) $\frac{4}{3}$
 c) $\frac{1}{20}$ f) $\frac{1}{100}$ c) $\frac{1}{2}$ f) $\frac{1}{5}$
75. a) 16 und 17 d) 3 und 4 76. a) 13 und 14 d) 2 und 3
 b) 4 und 5 e) 2 und 3 b) 10 und 11 e) 8 und 9
 c) 5 und 6 f) 4 und 5 c) 6 und 7 f) 2 und 3
77. a) 3 d) $\frac{5}{3}$ 78. a) 6 d) $\sqrt[3]{3}$
 b) 9 e) 2 e) 8
 c) 5 f) 4 c) $\frac{2}{5}$ f) 10
79. a) $\sqrt[3]{91}$ 80. a) $\sqrt[3]{192}$
 b) wahr b) $\sqrt[3]{17}$
 c) nicht definiert c) wahr
81. a) $3\sqrt[3]{5} + 4\sqrt{2}$ 82. a) $4\sqrt[3]{6} + 2\sqrt[5]{25}$
 b) $22\sqrt[3]{4}$ b) $32\sqrt[3]{2}$
83. $576\sqrt[3]{49}$ 84. $16\sqrt{13}$

7.4 Potenzen mit rationalen Exponenten

85. a) $\sqrt[5]{4}$ d) $\sqrt[3]{7}$ 86. a) $\sqrt[5]{128}$ d) $\sqrt[6]{2}$
 b) $\sqrt[4]{5}$ e) $\sqrt{1000}$ b) $\sqrt[3]{81}$ e) $\sqrt{32}$
 c) $\sqrt[3]{36}$ f) $\sqrt[3]{243}$ c) $\sqrt[4]{3}$ f) $\sqrt[4]{512}$
87. a) $\sqrt[4]{8}$ d) $\sqrt[10]{2048}$ 88. a) $\sqrt[5]{2401}$ d) $\sqrt[3]{49}$
 b) $\sqrt[4]{125}$ e) 1 b) $\sqrt[3]{128}$ e) $\sqrt[4]{216}$
 c) $\sqrt[3]{123}$ f) $\sqrt[20]{512}$ c) $\sqrt{134}$ f) $\sqrt[3]{625}$
89. a) $a^{\frac{5}{4}}$ d) $\frac{1}{b}$ 90. a) $\frac{3}{2}$ d) $\frac{1}{10}$
 b) $\frac{1}{3}$ e) $\frac{c}{b}$ b) a^2 e) $a^{-\frac{5}{2}}$
 c) 8 f) $-2a^2$ c) $\frac{3}{4}$ f) b
91. a) 19 d) 9 92. a) 17 d) 243
 b) 3 e) 2197 b) 3 e) 25
 c) 4 f) 3375 c) 3 f) 128
93. a) $\frac{1}{16}$ d) $\frac{1}{243}$ 94. a) $\frac{1}{14}$ d) $\frac{1}{512}$
 b) 10 e) 2187 b) 1000 e) 243
 c) $\frac{1}{3}$ f) $\frac{1}{1728}$ c) $\frac{1}{5}$ f) $\frac{1}{256}$
95. a) $\frac{1}{3}$ d) $\frac{1}{128}$ 96. a) $\frac{1}{5}$ d) $\frac{1}{81}$
 b) $\frac{3}{2}$ e) $\frac{3}{5}$ b) $\frac{10}{9}$ e) $\frac{3}{4}$
 c) 1 f) $\frac{5}{6}$ c) $\frac{1}{4}$ f) $\frac{5}{2}$

97. a) $\frac{1}{8}$ d) $\frac{3}{2}$ 98. a) 3 d) 3
 b) $\frac{1}{5}$ e) $\frac{5}{2}$ b) $\frac{5}{6}$ e) $\frac{25}{22}$
 c) $\frac{3}{4}$ f) 20 c) $\frac{2}{3}$ f) $\frac{1}{12}$
99. a) $32^{\frac{1}{6}} = 2^{\frac{5}{6}}$ d) $3^{-\frac{9}{2}}$ 100. a) $9^{\frac{1}{3}} = 3^{\frac{2}{3}}$ d) $4^{-\frac{1}{2}}$
 b) $1024^{\frac{1}{4}} = 4^{\frac{5}{4}}$ e) $5^{\frac{1}{2}}$ b) $625^{\frac{1}{3}} = 5^{\frac{4}{3}}$ e) 9
 c) $5^{\frac{1}{4}}$ f) 3^{-3} c) $512^{\frac{1}{2}} = 8^{\frac{3}{2}}$ f) 27
101. a) 12 d) 3 102. a) $4^{-13.8}$ d) 25
 b) $3^{\frac{1}{6}}$ e) $5^{\frac{1}{14}}$ b) 1 e) $2^{-\frac{13}{7}}$
 c) 16 f) 5 c) 2 f) 3
103. a) 1 d) $a^{-\frac{3}{4}}$ 104. a) a d) $a^{-\frac{31}{15}}$
 b) $a^{\frac{17}{12}}$ e) 1 b) $a^{\frac{1}{12}}$ e) a
 c) $a^{\frac{2}{5}}$ f) a^6 c) $a^{\frac{1}{12}}$ f) $a^{-\frac{1}{12}}$
105. ①-②-④-⑥, ③-⑤-⑦-⑧ 106. ①-④-⑤-⑦-⑧, ②-⑥, ③
107. a) 11 108. a) -20 109. a) -2 110. a) -4
 b) 12 b) 31 b) 731 b) $\frac{3}{4}$
 c) 21 c) 15 c) $\frac{216}{5}$ c) 864
111. a) $\sqrt[25]{5}$ c) $\sqrt[8]{8}$ 112. a) $\sqrt[9]{3}$ c) $\sqrt[3]{16}$
 b) $\sqrt[3]{12}$ d) $\sqrt[5]{5}$ b) $\sqrt[3]{2}$ d) $\sqrt[4]{4}$
113. $\frac{y^{\frac{17}{10}} z^{\frac{3}{32}}}{x^{\frac{9}{4}}}$ 114. $\frac{x^{\frac{19}{20}} z^{\frac{1}{8}}}{y^{\frac{1}{2}}}$

7.5 Potenzgleichungen

115. a) 5 d) $\frac{1}{3}$ 116. a) ± 3 d) keine Lösung
 b) $\pm \frac{1}{14}$ e) ± 6 b) -2 e) $\pm \frac{1}{5}$
 c) ± 19 f) keine Lösung c) 7 f) $\frac{1}{4}$
117. a) $\frac{243}{2}$ c) $\frac{81}{625}$ 118. a) $\frac{1}{9}$ c) 206
 b) $-\sqrt[3]{2} = -2^{\frac{1}{3}}$ d) 85 b) 2 d) $\frac{256}{2401}$
119. a) ± 3 c) keine Lösung 120. a) 4 c) -2
 b) -3 d) $\frac{4}{3}$ b) ± 2 d) $\pm \sqrt{2}$
121. a) $-\frac{2}{3}, 4$ c) keine Lösung 122. a) keine Lösung c) $\frac{1}{81}$
 b) 5 d) $\frac{1}{1296}$ b) 15 d) $-\frac{29}{20}$

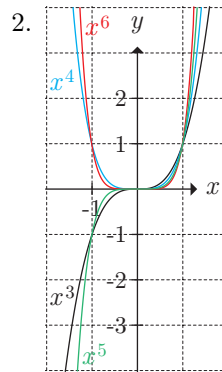
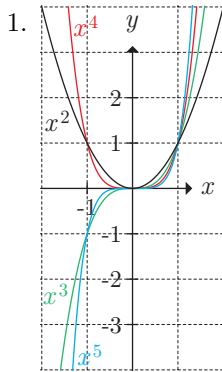
123. a) $\frac{2}{3}$ d) $\frac{80}{3}$ 124. a) -2 d) 68
 b) $\frac{5}{3}$ e) -1 b) 2 e) $-\frac{1}{2}$
 c) -2 f) $-\frac{1}{2}$ c) $\frac{2}{3}$ f) $\frac{3}{4}$
125. a) 3 d) -4 126. a) -2 d) $\frac{3}{4}$
 b) -1 e) $-\frac{4}{9}$ b) $\frac{2}{7}$ e) $-\frac{3}{11}$
 c) $-\frac{6}{7}$ f) $-\frac{9}{5}$ c) $\frac{1}{3}$ f) $\frac{5}{8}$
127. a) $2, 3$ 128. a) $0, 2$
 b) $0, 1$ b) $-4, -1$
129. $r = 6 \text{ cm}$ 130. $r = h = 9 \text{ cm}$
131. $\frac{15}{7}, \frac{53}{21}$ 132. $\frac{\sqrt{2}-12}{8}, \frac{-\sqrt{2}-12}{8}$

7.6 Potenzen mit reellen Exponenten

133. ①- $\mathcal{D}$, ②- $\mathcal{C}$, ③- $\mathcal{B}$, ④- $\mathcal{A}$ 134. ①- $\mathcal{A}$, ②- $\mathcal{D}$, ③- $\mathcal{B}$, ④- $\mathcal{C}$
135. a) 9 d) 1024 136. a) 32 d) 27
 b) 512 e) 49 b) 125 e) 81
 c) 32 f) 27 c) 9 f) 343
137. a) $625^{\sqrt{7}}$ 138. a) $\left(\frac{4}{7}\right)^{\sqrt{3}}$
 b) 1 b) $13^{\sqrt{14}}$
 c) $12^{\sqrt{11}}$ c) $\left(\frac{8}{11}\right)^{\sqrt{3}}$
 d) $\left(\frac{3}{7}\right)^{2\sqrt{2}}$ d) $\sqrt{3}^{3\sqrt{6}}$
 e) $\sqrt{4}^{3\sqrt{3}} = 2^{3\sqrt{3}} = 8^{\sqrt{3}}$ e) $2^{4\sqrt{5}}$
 f) $5^{2\sqrt{3}} = 25^{\sqrt{3}}$ f) 3^{π}
139. a) 1 140. a) $4^3 \sqrt[4]{7} = 64 \sqrt[4]{7}$
 b) $2^{\sqrt{5}}$ b) $\left(\frac{9}{5}\right)^{2\sqrt{7}} = \left(\frac{81}{25}\right)^{\sqrt{7}}$
 c) $\left(\frac{4}{7}\right)^{2\sqrt{2}} = \left(\frac{16}{49}\right)^{\sqrt{2}}$ c) 1
 d) $\left(\frac{2}{3}\right)^{2\sqrt{5}} = \left(\frac{4}{9}\right)^{\sqrt{5}}$ d) $\sqrt{2}^{2\sqrt{2}} = 2^{\sqrt{2}}$
 e) $3^5 \sqrt[5]{5} = 243 \sqrt[5]{5}$ e) $\left(\frac{7}{8}\right)^{7\sqrt{7}}$
 f) $\sqrt{3}^{3\sqrt{3}}$ f) $6^{2\sqrt{2}} = 36^{\sqrt{2}}$
141. a) 16 c) $8^{\sqrt{2}}$ 142. a) 81 c) $\pi^{-\sqrt{241}}$
 b) 3^{12} d) 9^8 b) $25^{\sqrt{3}}$ d) $16^{\sqrt{6}}$
143. 9261 144. $\sqrt{13}^{4\sqrt{3}}$

8 Potenzfunktionen

8.1 Potenzfunktionen mit natürlichen Exponenten



3. a: 3, b: 5, c: 3, d: 4, e: 5, f: 8, g: 8, h: 4

4. a: 5, b: 7, c: 2, d: 4, e: 5, f: 7, g: 4, h: 2

5. a) $A: 64, B: 3, C: -3, D: 0.5$

6. a) $A: 81, B: \pm 7, C: -, D: 0.01$

b) $A: 16, B: \frac{1}{625}, C: \frac{1}{625}, D: \pm 3$

b) $A: -1, B: 2, C: -32, D: -\frac{1}{2}$

7. a) $n = 3$

d) -

8. a) $n = 3$

d) -

b) $n = 3$

e) n gerade

b) -

e) n ungerade

c) $n \geq 5$

f) n ungerade

c) $n \leq 6$

f) n gerade

9. a) $n \geq 7$

c) 1, 3, 5

10. a) 1, 3, 5, 7, 9, 11

c) 2, 4, 6, 8, 10

b) 2, 4, 6

b) $n \geq 12$

11. a) 11, 13, 15, ...

c) 10, 12, 14, ...

12. a) $n \leq 4$

c) 5, 7, 9, ...

b) $n \leq 9$

b) 6, 8, 10, ...

13. a) $y = \frac{1}{8}x^4 - 6$

c) $y = \frac{1}{27}x^5 + 1$

14. a) $y = \frac{1}{2}x^3 + 7$

c) $y = \frac{1}{4}x^3 - 3$

b) $y = \frac{1}{9}x^3 + 5$

d) $y = 8x^4 - \frac{1}{4}$

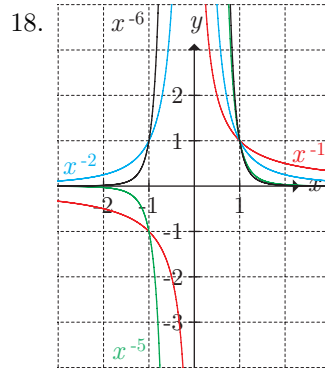
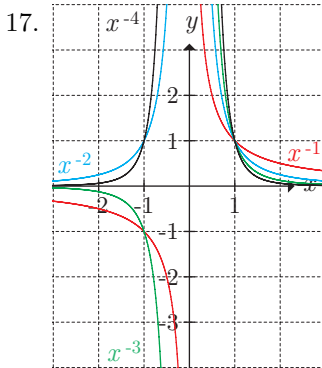
b) $y = 8x^4 + \frac{3}{2}$

d) $y = \frac{1}{16}x^3 + 3$

	wahr	falsch		wahr	falsch
15. a)	☒	☐	c)	☐	☒
b)	☒	☐	d)	☒	☐

	wahr	falsch		wahr	falsch
16. a)	☒	☐	c)	☐	☒
b)	☐	☒	d)	☐	☒

8.2 Potenzfunktionen mit ganzen Exponenten



19. a: -9, b: -5, c: -9, d: -5, e: -4,
f: -2, g: -2, h: -4

21. a) $A: \frac{1}{4}, B: \frac{1}{7}, C: -6, D: 8$
b) $A: \frac{1}{16}, B: 256, C: \pm 3, D: -$

23. a) $0 < x < 1$ d) $n \geq 5$
b) n gerade e) $n \in \mathbb{N} \setminus \{2, 4, 6\}$
c) $n = 2$ f) n gerade

20. a: -5, b: -1, c: -8, d: -5, e: -2,
f: -1, g: -2, h: -8

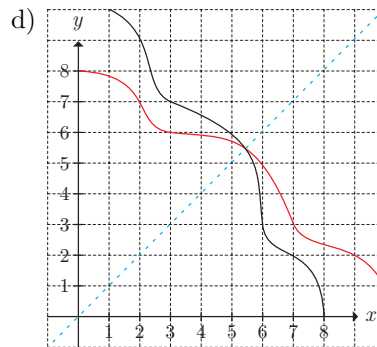
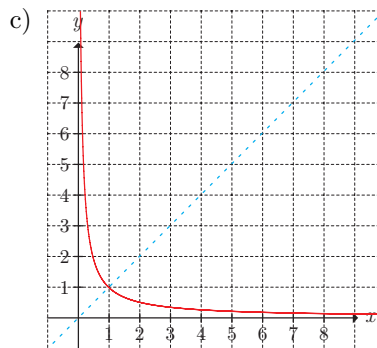
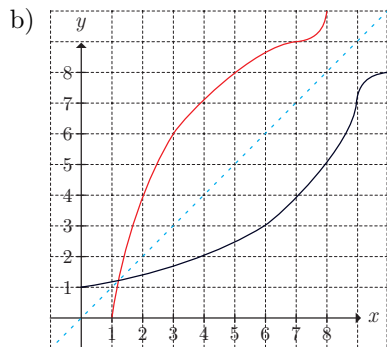
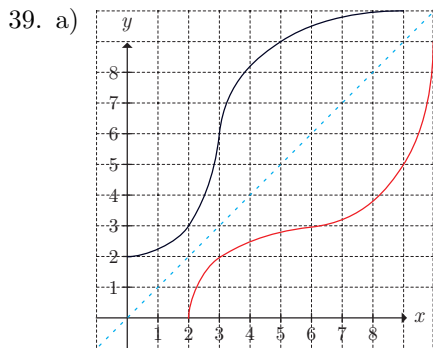
22. a) $A: \frac{1}{36}, B: 25, C: \pm \frac{1}{6}, D: \pm \frac{3}{2}$
b) $A: \frac{1}{27}, B: -2, C: 216, D: \frac{1}{4}$

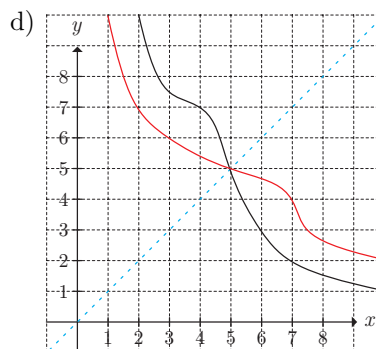
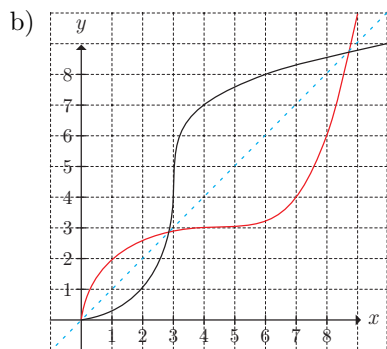
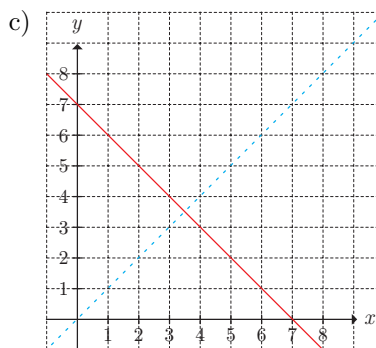
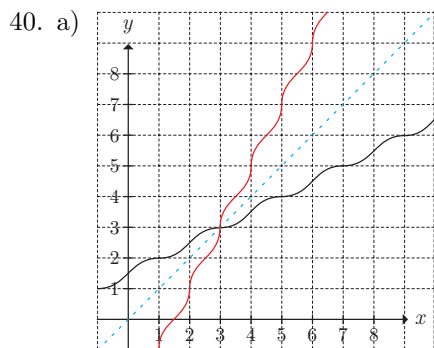
24. a) $x \geq 1$ d) $n \in \{1, 2, 3, 4\}$
b) n ungerade e) $n \in \mathbb{N} \setminus \{2, 4\}$
c) $n = 4$ f) n ungerade

8.3 Die Umkehrfunktion

25. a) nein c) ja 26. a) nein c) nein
b) nein d) nein b) ja d) nein
27. a) Eher nicht bijektiv, da teilweise mehrere Mäntel am selben Haken hängen oder Nummern nicht belegt werden.
b) Nicht bijektiv, da verschiedene Sorten gleich teuer sein können.
c) Bijektiv, wenn das Parkhaus besetzt ist, sonst nicht.
d) Per Definition bijektiv
28. a) Nicht bijektiv, da es verschiedene Bücher mit gleicher Seitenanzahl gibt.
b) Ja, wenn nur die AHV-Nummern der lebenden Schweizerinnen betrachtet werden.
c) Nicht bijektiv, da es mehr als vier Menschen gibt.
d) Nicht bijektiv, da z. B. 2 und -2 dieselbe Quadratzahl ergeben.
29. a) f^{-1} halbiert das Argument: $y = \frac{x}{2}$
b) f^{-1} verdreifacht das Argument: $y = 3x$
c) f^{-1} verkleinert das Argument um 8: $y = x - 8$
d) f^{-1} erhöht das Argument um 2 und fünftelt es dann: $y = (x + 2) : 5$
e) f^{-1} zieht vom Argument 3 ab und erzeugt davon dann die Gegenzahl: $y = -(x - 3)$

30. a) f^{-1} vervierfacht das Argument: $y = 4x$
 b) f^{-1} teilt das Argument durch 8: $y = \frac{x}{8}$
 c) f^{-1} vergrößert das Argument um 7: $y = x + 7$
 d) f^{-1} verkleinert das Argument um 5 und verdoppelt es nachher: $y = (x - 5) \cdot 2$
 e) f^{-1} addiert zum Argument 1 und erzeugt davon dann die Gegenzahl: $y = -(x + 1)$
31. a) $y = 4(x + 6)$ c) $y = -\frac{x-3}{8}$ 32. a) $y = \frac{x-2}{4}$ c) $y = -\frac{7}{2}(x + 4)$
 b) $y = \frac{3}{2}x$ d) $y = -\frac{4}{3}(x + 5)$ b) $y = \frac{4}{9}x$ d) $y = \frac{x-\frac{1}{2}}{4}$
33. a) $\mathbb{D} = \mathbb{R}, y = \frac{1}{3}x - \frac{5}{3}$
 b) $\mathbb{D} = \mathbb{R}, y = 4x - 19$
 c) $\mathbb{D} = \mathbb{R}_0^+, y = \sqrt{x}$
 d) $\mathbb{D} = [4, \infty[, y = \sqrt{x-6} + 4$
 e) $\mathbb{D} = \mathbb{R} \setminus \{0\}, y = \frac{2}{x-3}$
 f) $\mathbb{D} = [3, \infty[, y = \left(\frac{x-7}{6}\right)^2 + 3 = \frac{x^2-14x+157}{36}$
34. a) $\mathbb{D} = \mathbb{R}, y = 3x + 20$
 b) $\mathbb{D} = \mathbb{R}, y = \frac{1}{9}x - \frac{22}{9}$
 c) $\mathbb{D} = \mathbb{R}_0^+, y = x^2$
 d) $\mathbb{D} = [5, \infty[, y = \frac{x^2}{9} + 5$
 e) $\mathbb{D} = [4, \infty[, y = \sqrt{2(x-1)} + 4$
 f) $\mathbb{D} = \mathbb{R} \setminus \{0\}, y = \frac{1}{2(x+4)}$
35. a) $\mathbb{D} = [2, \infty[, y = \sqrt{-4(x-3)} + 2$
 b) $\mathbb{D} = [-5, \infty[, y = \sqrt[4]{\frac{1}{3}(x+11)} - 5$
 c) $\mathbb{D} = [-1, \infty[, y = \frac{1}{24}(x-7)^2 - 1$
 d) $\mathbb{D} =]9, \infty[, y = \sqrt{\frac{8}{x}} + 9$
36. a) $\mathbb{D} = [-6, \infty[, y = \left(\frac{1}{2}(x+8)\right)^{\frac{1}{4}} - 6$
 b) $\mathbb{D} =]1, \infty[, y = \frac{1}{3}(5-x)^{-\frac{1}{2}} + 1$
 c) $\mathbb{D} = [-7, \infty[, y = \sqrt[6]{8(x-9)} - 7$
 d) $\mathbb{D} = [2, \infty[, y = \frac{1}{4}(x+3)^2 + 2$
37. a) ja b) nein c) nein d) ja e) nein
38. a) ja b) nein c) ja d) nein e) nein





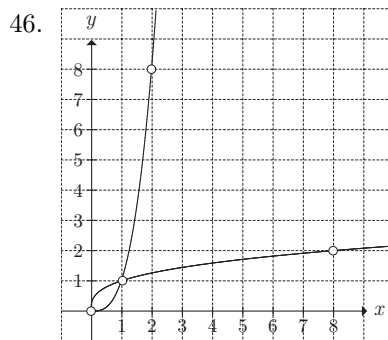
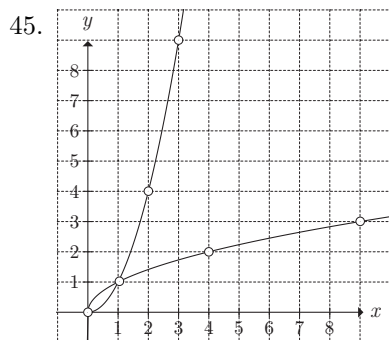
41. a) wahr ☐ falsch ☒ c) wahr ☒ falsch ☐
 b) wahr ☒ falsch ☐ d) wahr ☒ falsch ☐

42. a) wahr ☒ falsch ☐ c) wahr ☒ falsch ☐
 b) wahr ☐ falsch ☒ d) wahr ☒ falsch ☐

8.4 Potenzfunktionen mit gebrochenen Exponenten

43. $f^{-1}: y = x^{\frac{1}{2}}, g^{-1}: y = x^{\frac{1}{5}}, h^{-1}: y = x^{\frac{1}{16}}$

44. $f^{-1}: y = x^{\frac{1}{3}}, g^{-1}: y = x^{\frac{1}{4}}, h^{-1}: y = x^{\frac{1}{11}}$

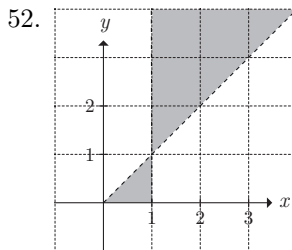
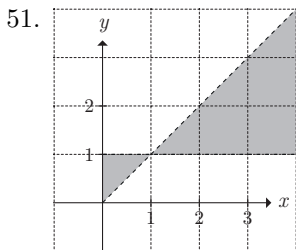


47. $a: y = \sqrt{x}, b: y = \sqrt[3]{x}, c: y = \sqrt[4]{x}, d: y = \sqrt[5]{x}$
 $A(1,1), B(4,2), C(8,2), D(9,3), E(16,2), F(16,4), G(25,5), H(27,3), I(32,2)$

48. $(0,0) (f,g,h), (1,1) (f,g,h), (64,2) (f), (128,2) (g), (256,2) (h), (729,3) (f)$

49. $a: y = x^{0.1}, b: y = x^{0.4}, c: y = x^{0.9},$
 $d: y = x^{\frac{2}{3}}, e: y = x^{0.9}, f: y = x^{1.1},$
 $h: y = x^{\frac{3}{2}}, i: y = x^2$
 Exponent von g liegt zw. 1.1 und 1.5.
 Exakter Wert: 1.3

50. $a: y = x^{\frac{1}{5}}, b: y = x^{\frac{3}{5}}, c: y = x^{\frac{3}{4}},$
 $e: y = x^{1.1}, f: y = x^{\frac{5}{4}}, g: y = x^{\frac{4}{3}}$
 $h: y = x^3, i: y = x^4,$
 Exponent von d liegt zw. 0.75 und 1.1.
 Exakter Wert: 0.9



53. $a: y = x^5$, $b: y = x^{-11}$, $c: y = x^{-3}$,
 $d: y = x^{-2}$, $e: y = x^{-\frac{1}{5}}$, $f: y = x^{\frac{1}{5}}$,
 $g: y = x^{\frac{1}{3}}$, $h: y = x^{\frac{10}{9}}$. Zwischen d und e

54. $a: y = x^{\frac{3}{2}}$, $b: y = x^8$, $c: y = x^{-4}$,
 $d: y = x^{-\frac{3}{5}}$, $e: y = x^{-\frac{2}{5}}$, $f: y = x^{\frac{1}{10}}$,
 $g: y = x^{\frac{1}{4}}$, $h: y = x^{\frac{7}{8}}$. Zwischen c und d

55.

	wahr	falsch		wahr	falsch
a)	☒	☐	c)	☒	☐
b)	☐	☒	d)	☒	☐

56.

	wahr	falsch		wahr	falsch
a)	☒	☐	c)	☐	☒
b)	☐	☒	d)	☒	☐

8.5 Graphenänderungen

57. ①-i, ②-h, ③-f, ④-g, ⑤-k, ⑥-j,

58. ①-j, ②-f, ③-g, ④-k, ⑤-i, ⑥-h,

59. $a: y = \sqrt{-x}$, $b: y = -\sqrt{-x}$, $c: y = -\sqrt{x}$

60. $a: y = \sqrt{-x} + 1$, $b: y = -\sqrt{-x} - 1$,
 $c: y = -\sqrt{x} - 1$

61. $a: y = (x-3)^3 - 1$, $b: y = -(x-3)^3 + 1$,
 $c: y = (x+3)^3 + 1$, $d: y = -(x+3)^3 - 1$

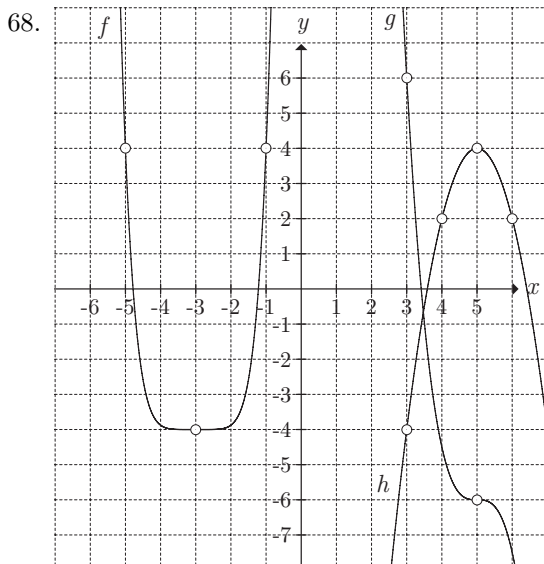
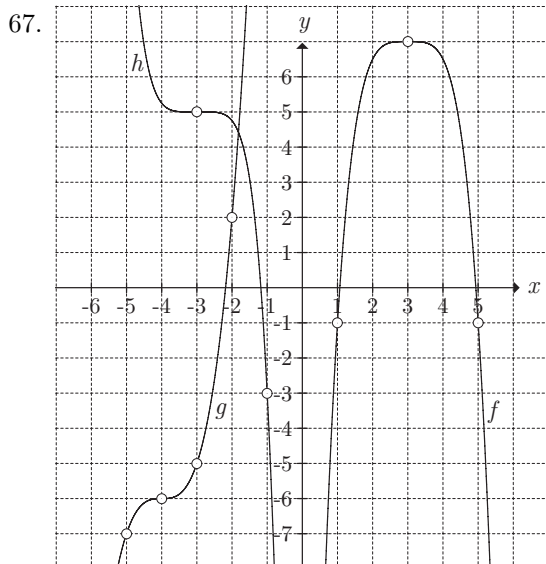
62. $a: y = -(x-4)^4 + 2$, $b: y = (x-4)^4 - 2$,
 $c: y = (x+4)^4 - 2$, $d: y = -(x+4)^4 + 2$

63. ①-H, ②-A, ③-G, ④-F, ⑤-C, ⑥-D, ⑦-B, ⑧-E

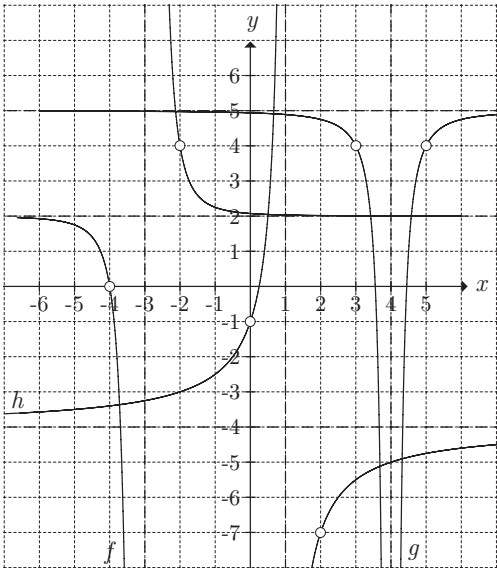
64. ①-C, ②-A, ③-E, ④-D, ⑤-F, ⑥-G, ⑦-B, ⑧-H

65. $f: y = -(x+2)^3 + 5$,
 $g: y = -\frac{1}{2}\sqrt{x+6} - 1$,
 $h: y = 2(x-5)^{-2} - 6$

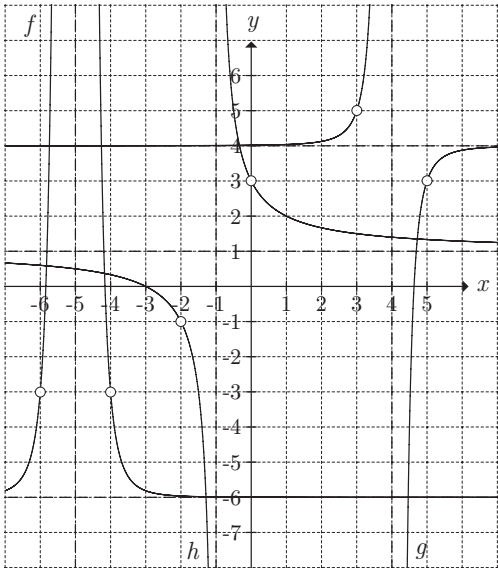
66. $f: y = \frac{1}{2}(x+3)^4 - 7$,
 $g: y = 2\sqrt[3]{x+6} - 5$,
 $h: y = -(x-4)^{-1} + 3$



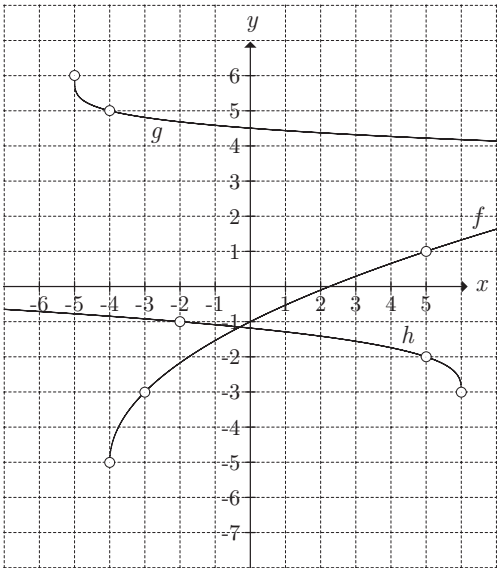
69.



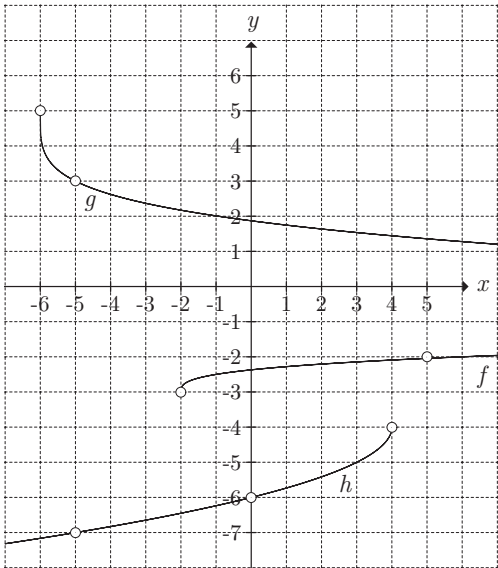
70.



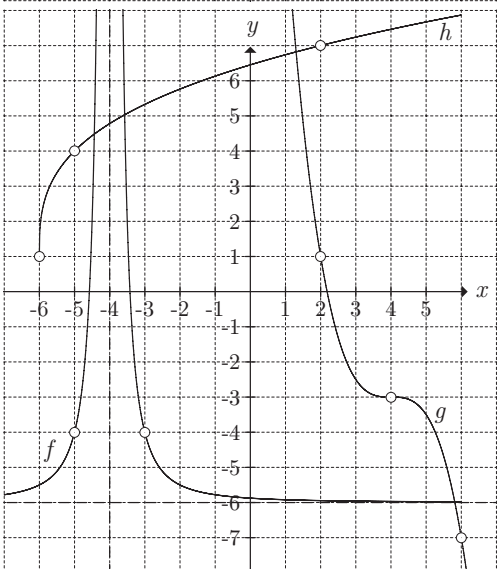
71.



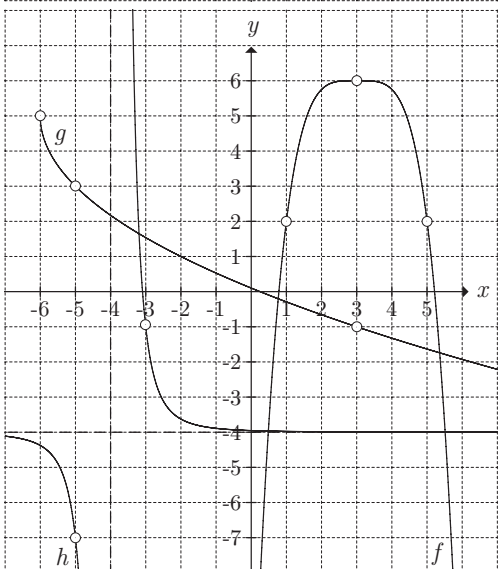
72.

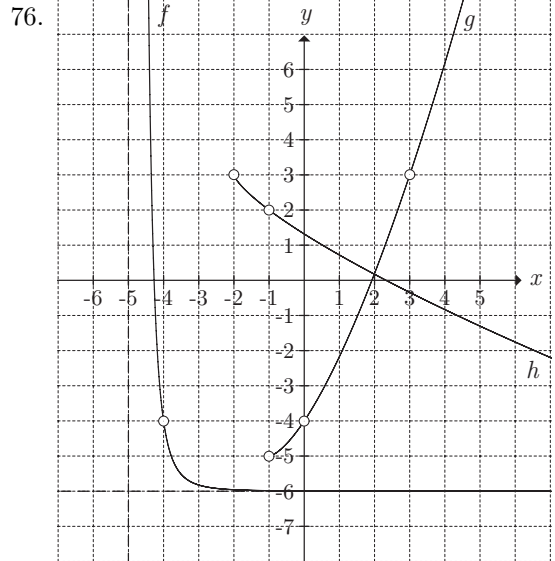
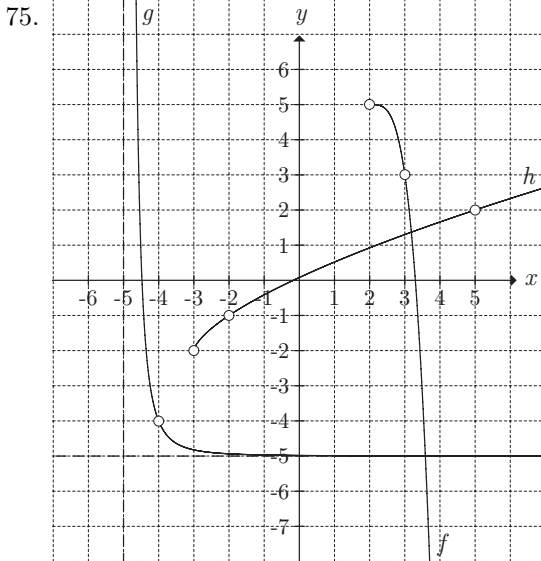


73.



74.





77. a) $y = (x+1)^6 - 3$

b) $y = -(x-4)^6 + 3$

c) $y = (x-7)^6 - 1$

d) $y = -(x+4)^6 + 3$

79. a) $y = (x+2)^{-3} + 5$

b) $y = -(x-7)^{-3} - 6$

c) $y = (x+2)^{-3} - 9$

d) $y = (x-18)^{-3} + 3$

81. a) $a = -1, b = 2, c = 2n, n \in \mathbb{N}, d = 3$

b) $a = 2, b = 1, c = 2n+1, n \in \mathbb{N}, d = 2$

c) $a = \frac{3}{2c}, b = 1, c = 2n, n \in \mathbb{N}, d = 0$

d) $a = -\frac{1}{2c}, b = 2, c = 2n+1, n \in \mathbb{N}, d = 2$

78. a) $y = -(x+1)^5 - 5$

b) $y = (x-1)^5 + 2$

c) $y = -(x+5)^5 + 8$

d) $y = -(x-1)^5 - 2$

80. a) $y = -2(x-3)^{-4} - 8$

b) $y = -2(x-3)^{-4} - 8$

c) $y = 2(x+5)^{-4} - 8$

d) $y = -2(x+9)^{-4} + 18$

82. a) $a = 2, b = 1, c = 2n, n \in \mathbb{N}, d = 1$

b) $a = \frac{2}{2c}, b = 2, c = 2n+1, n \in \mathbb{N}, d = 2$

c) $a = -3, b = 2, c = 2n+1, n \in \mathbb{N}, d = 2$

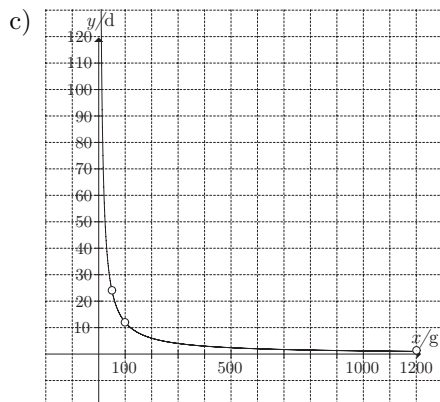
d) $a = -\frac{4}{2c}, b = 1, c = 2n, n \in \mathbb{N}, d = 4$

83. $V = \frac{4}{3}\pi(2t)^3 = \frac{32}{3}\pi t^3, V(9\text{ s}) \approx 24\,429\text{ cm}^3$

84. $A = \pi(3t)^2 = 9\pi t^2, A(24\text{ h}) \approx 16\,286\text{ m}^2$

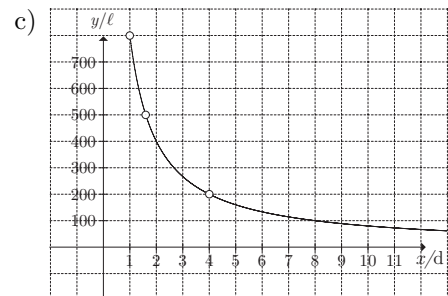
85. a) 12 d, 24 d, 120 d

b) $y = \frac{1200}{x}, \mathbb{D} =]0, 1200], \mathbb{W} = [1, \infty[$



86. a) 20 ℓ, 50 ℓ, 5 ℓ

b) $y = \frac{800}{x}, \mathbb{D} = [1, \infty[, \mathbb{W} =]0, 800]$



$$87. f(x) = \frac{32}{3}\pi x^3, f^{-1}(x) = \sqrt[3]{\frac{3x}{32\pi}}$$

$$f(8 \text{ cm}) \approx 17\,157 \text{ cm}^3$$

$$f^{-1}(1000 \text{ cm}^3) \approx 3.1 \text{ cm}$$

$$88. f(x) = 16\pi x^3, f^{-1}(x) = \sqrt[3]{\frac{x}{16\pi}}$$

$$f(8 \text{ cm}) \approx 25\,736 \text{ cm}^3$$

$$f^{-1}(1000 \text{ cm}^3) \approx 2.7 \text{ cm}$$

8.6 Polynomfunktionen

89. a) kein Polynom b) Polynom c) Polynom d) kein Polynom

90. a) kein Polynom b) Polynom c) kein Polynom d) kein Polynom

91. a) 5, 7, 9
b) $-2x^7, -x^5, -3x^9$

93. ①-C, ②-D, ③-A, ④-F, ⑤-E, ⑥-B

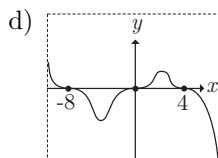
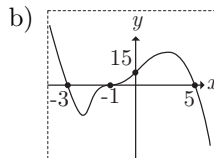
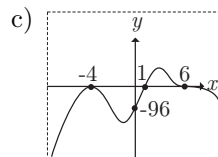
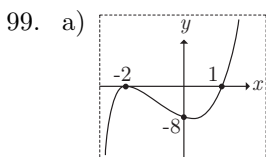
95. a) 6
b) 6
c) ≥ 5
d) 9, 11, 13, ...
e) 4, 6, 8, ...

92. a) 6, 8
b) $-4x^6, -x^{10}$

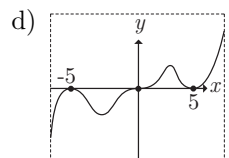
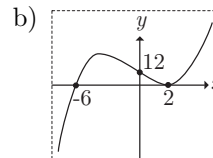
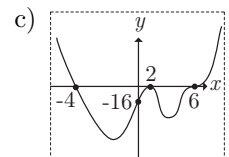
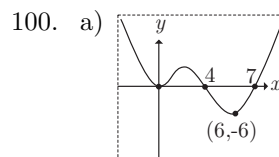
94. ①-F, ②-A, ③-F, ④-C, ⑤-B, ⑥-D

96. a) 4
b) 4
c) ≥ 3
d) 6, 8, 10, ...
e) 5, 7, 9, ...

97. f_2, f_6, g_1, g_2, h_2

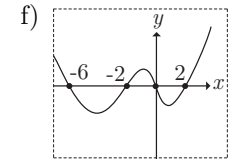
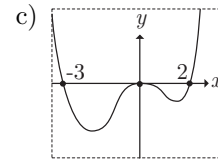
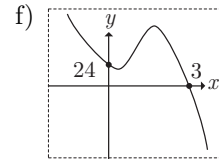
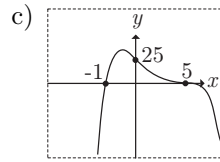
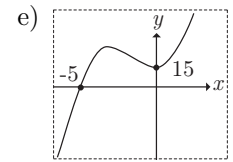
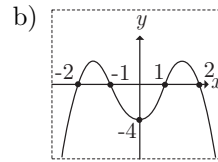
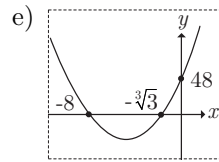
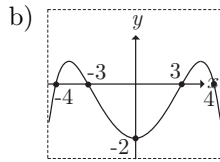
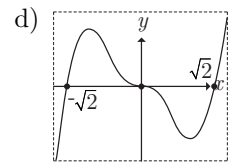
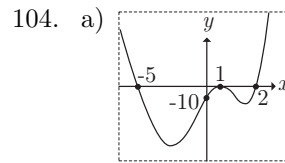
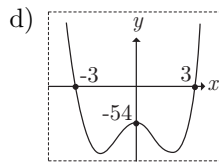
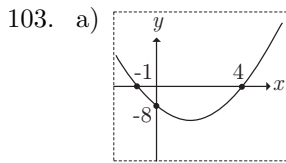


98. $f_3, f_4, g_3, g_6, h_2, h_5$



101. a) $y = \frac{1}{12}x(x+4)(x-3)$
b) $y = -\frac{1}{100}(x-2)^3(x+5)^2(x-6)$
c) $y = \frac{1}{1024}x^2(x+4)^3(x-3)^3$
d) $y = -\frac{1}{8}(x+1)^2(x-4)^3$

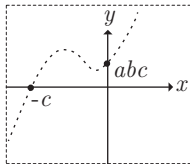
102. a) $y = -\frac{1}{5}x(x-2)(x-3)(x+4)$
b) $y = \frac{1}{12}x^2(x-4)(x-7)$
c) $y = \frac{1}{5}(x+1)(x-2)^3(x-5)$
d) $y = -\frac{1}{8}(x+1)^2(x-2)^2(x-4)^2$



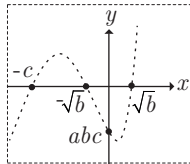
105. a) $y = \frac{3}{2}(x-1)^2(x+2)$
 b) $y = \frac{1}{7}x^2(x-4)(x-6)$
 c) $y = \frac{1}{2}(x+2)^2(x-6)$
 d) $y = -(x+2)^2(x-4) - 20$

106. a) $y = -\frac{1}{2}(x-2)^3(x+3)$
 b) $y = \frac{1}{6}3(x+1)(x+3)(x-4)$
 c) $y = -\frac{1}{2}x^2(x+3)(x-4) + 2$
 d) $y = -\frac{1}{4}(x-1)^2(x-5)$

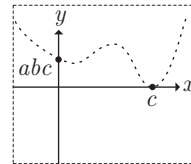
107. $a > 0, b > 0$



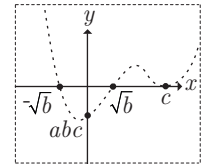
$a > 0, b < 0$



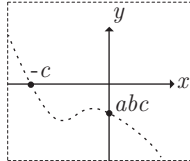
108. $a > 0, b > 0$



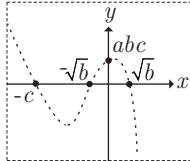
$a > 0, b < 0$



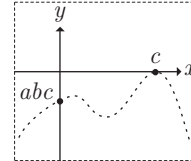
$a < 0, b > 0$



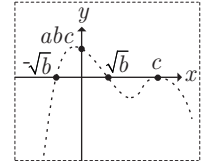
$a < 0, b < 0$



$a < 0, b > 0$



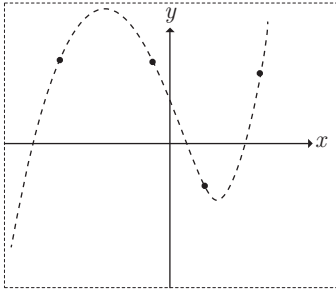
$a < 0, b < 0$



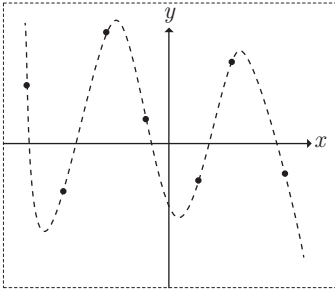
109. a) $y = -x^3 + 4x^2 + x - 6$
 b) $y = x^4 - 3x^3 + x^2 - 6x + 9$

110. a) $y = x^3 - 4x^2 + 3x + 1$
 b) $y = -x^4 + 4x^3 - 2x^2 - 4x + 2$

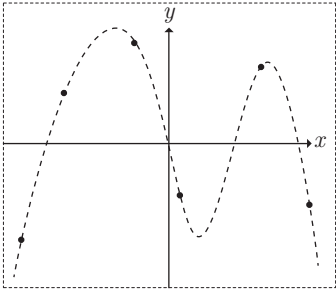
111. Grad 3



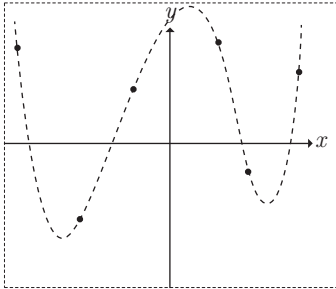
Grad 5



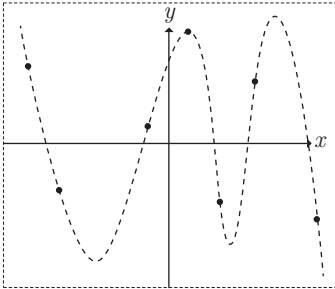
Grad 4



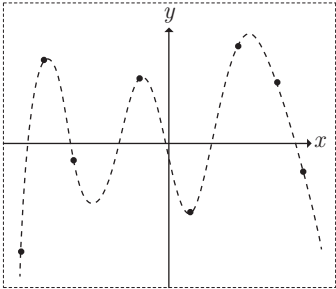
112. Grad 4



Grad 5



Grad 6



113.

a)	wahr	falsch	c)	wahr	falsch
b)	☐	☒	d)	☐	☒
	☒	☐		☒	☐
114.

a)	wahr	falsch	c)	wahr	falsch
b)	☒	☐	d)	☒	☐
	☐	☒		☐	☒

9 Exponential- und Logarithmusfunktionen

9.1 Exponentialfunktion

1. ja, $y = 10^6 \cdot 1.09^x$, $\mathbb{D} = \mathbb{N}_0$

3. nein

5. ja, $y = 5^x$, $\mathbb{D} = \mathbb{N}$, $\mathbb{W} = \{5^n | n \in \mathbb{N}\}$

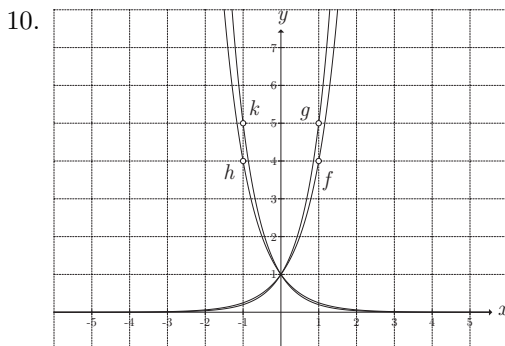
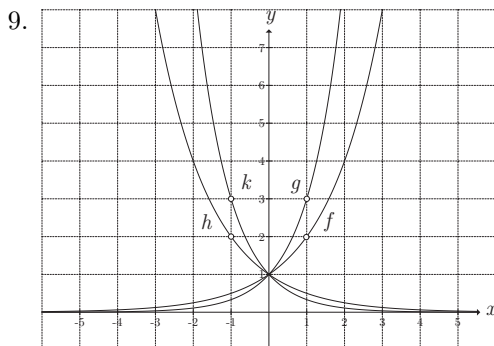
	ja	nein		ja	nein
7. a)	☒	☐	c)	☒	☐
b)	☐	☒	d)	☐	☒

2. nein, linear

4. ja, $y = 3000 \cdot 0.9^t$, $\mathbb{D} = \mathbb{N}_0$

6. ja, $y = 2500 \cdot 1.035^{t-1}$, $\mathbb{D} = \mathbb{N}$

	ja	nein		ja	nein
8. a)	☐	☒	c)	☒	☐
b)	☒	☐	d)	☐	☒

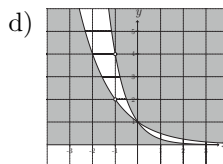
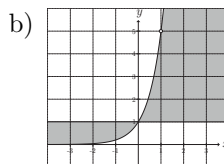
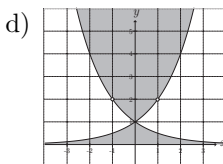
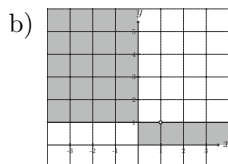
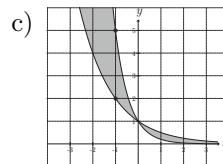
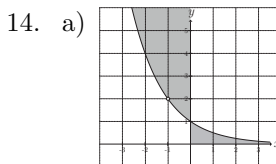
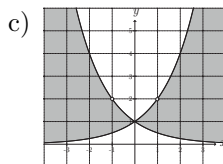
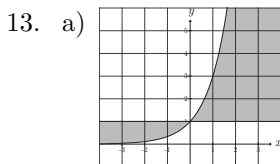


11. $f: x \rightarrow 6^x$
 $g: x \rightarrow 2^x$
 $h: x \rightarrow \left(\frac{1}{3}\right)^x$
 $k: x \rightarrow \left(\frac{1}{5}\right)^x$

12. $f: x \rightarrow 3^x$
 $g: x \rightarrow 5^x$
 $h: x \rightarrow \left(\frac{1}{2}\right)^x$
 $k: x \rightarrow \left(\frac{1}{3}\right)^x$

Bemerkung zu den Aufgaben 13 und 14:

Die Lösung ist jeweils das grau hervorgehobene Gebiet ohne den Rand, bei d) zusätzlich ebenfalls ohne die y -Achse.



15. a) $0 < a < 2 \vee a > 3$
b) $0 < a < \frac{1}{2} \vee a > 3$

16. a) $0 < a < 4$
b) $0 < a < \frac{1}{2} \vee a > 1$

17. a) ②
b) ③

c) ④
d) ③

18. a) ③
b) ④
c) ①
d) ③

19. a) Der neue Funktionswert ist $\frac{1}{4}$ des ursprünglichen Funktionswerts.
b) Die abhängige Variable ist das Quadrat der ursprünglichen abhängigen Variablen.
c) Das Argument wurde um eins erhöht.
d) Die unabhängige Variable wurde um zwei verkleinert.

20. a) Der neue Funktionswert ist die Wurzel des ursprünglichen Funktionswerts.
b) Die abhängige Variable wird verachtfacht.
c) Das Argument wurde um 2 erhöht.
d) Die unabhängige Variable wurde verdreifacht.

21. a) ⑤
b) $f(x) = a^x$ für alle $a \in \mathbb{R}^+ \setminus \{1\}$
c) ①
d) ③

22. a) ②
b) $f(x) = a^x$ für alle $a \in \mathbb{R}^+ \setminus \{1\}$
c) ⑥
d) ④

23. a)

wahr	falsch
☒	☐

 c)

wahr	falsch
☒	☐

b)

☐	☒
--------------------------	-------------------------------------

 d)

☒	☐
-------------------------------------	--------------------------

24. a)

wahr	falsch
☐	☒

 c)

wahr	falsch
☐	☒

b)

☒	☐
-------------------------------------	--------------------------

 d)

☒	☐
-------------------------------------	--------------------------

25. a)

wahr	falsch
☒	☐

 c)

wahr	falsch
☒	☐

b)

☐	☒
--------------------------	-------------------------------------

 d)

☐	☒
--------------------------	-------------------------------------

26. a)

wahr	falsch
☒	☐

 c)

wahr	falsch
☐	☒

b)

☐	☒
--------------------------	-------------------------------------

 d)

☒	☐
-------------------------------------	--------------------------

27. a) P : ja, Q : nein
b) P : nein, Q : nein
c) P : ja, Q : nein
d) P : nein, Q : nein

28. a) P : nein, Q : ja
b) P : ja, Q : ja
c) P : nein, Q : ja
d) P : ja, Q : ja

29. a) 4
b) $\frac{1}{3}$

30. a) $\frac{1}{6}$
b) 4

31. $f(x) = 4^x$
32. $f(x) = 0.5^x$

33. $f(x) = \left(\frac{2}{3}\right)^x$
34. $f(x) = 10^x$

35. a) $a = \frac{1}{2}, b = 3$
b) $a = 3, b = -2$

36. a) $a = 4, b = 2$
b) $a = 4, b = -3$

37. $f(x) = -3^x$
38. $f(x) = \frac{1}{2} \cdot \left(\frac{1}{5}\right)^x$

39. $f(x) = -2 \cdot 5^x$
40. $f(x) = 3 \cdot \left(\frac{1}{2}\right)^x$

41. a) linear, $f(x) = 4x + 2$
b) Exponentialfunktion, $f(x) = 2 \cdot 2^x$

42. a) Exponentialfunktion, $f(x) = 3 \cdot \left(\frac{1}{4}\right)^x$
b) Potenzfunktion, $f(x) = x^3$

43. a) $y = \left(\frac{1}{2}\right)^x$
b) $y = -2 \cdot 4^x$

44. a) $y = 3^x$
b) nicht möglich

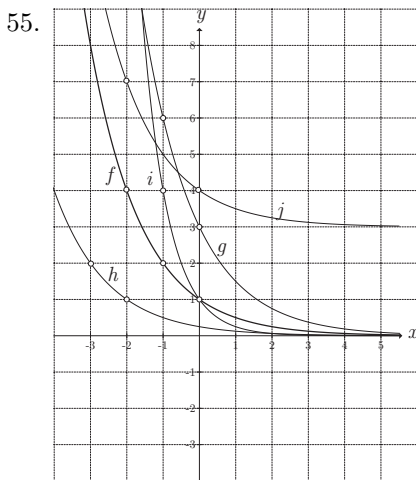
45. a) $y = -3^x + 4$
b) $y = \frac{1}{2} \cdot \left(\frac{1}{3}\right)^x - 1$

46. a) $y = 5 \cdot 2^x - 20$
b) $y = 6 \cdot \left(\frac{1}{6}\right)^x - 6$

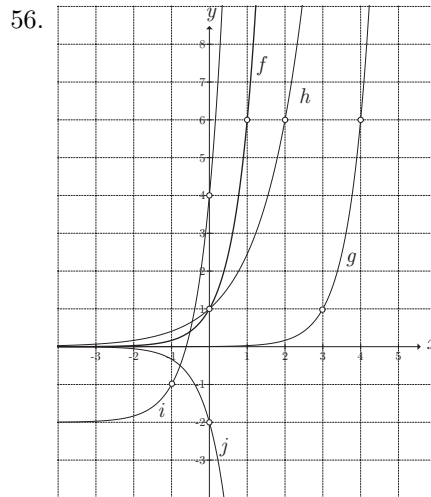
47. $f(x) = -3^x + 2$
48. $f(x) = \left(\frac{1}{2}\right)^x - 4$

49. g : Verschiebung um 2 nach links;
 $y = 3^{x+2}$
 h : Spiegelung an der y -Achse;
 $y = \left(\frac{1}{3}\right)^x$
 i : Verschiebung um -4 in y -Richtung;
 $y = 3^x - 4$
 j : Spiegelung an der x -Achse;
 $y = -3^x$

51. a) Spiegelung an der y -Achse
 b) Verschiebung um -1 in x -Richtung und um -2 in y -Richtung
 c) Streckung in y -Richtung mit Faktor 2
 d) Stauchung in x -Richtung mit Faktor $\frac{1}{3}$
53. a) z.B. Stauchung in x -Richtung mit Faktor $\frac{1}{2}$, Streckung in y -Richtung mit Faktor 2, anschliessend Verschiebung um 1 nach unten
 b) z.B. Streckung in x -Richtung mit Faktor 4



50. g : Verschiebung um 3 nach oben;
 $y = \left(\frac{1}{4}\right)^x + 3$
 h : Verschiebung um 2 in x -Richtung;
 $y = \left(\frac{1}{4}\right)^{x-2}$
 i : Spiegelung an der x -Achse;
 $y = -\left(\frac{1}{4}\right)^x$
 j : Spiegelung am Koordinatenursprung;
 $y = -4^x$
52. a) Stauchung in x -Richtung mit Faktor $\frac{1}{2}$
 b) Spiegelung am Koordinatenursprung
 c) Streckung mit Faktor -3 in y -Richtung
 d) Verschiebung um -1 in x -Richtung und um 3 in y -Richtung
54. a) z.B. Streckung in x -Richtung mit Faktor $\frac{2}{3}$
 b) z.B. Spiegelung am Koordinatenursprung und Stauchung in y -Richtung mit Faktor $\frac{1}{2}$



57. $g(x) = 2^{x+2} = 2^x \cdot 2^2 = 4 \cdot 2^x$

59. a) Stauchung in y -Richtung mit Faktor $\frac{1}{3}$
 b) Streckung in x -Richtung mit Faktor 2

61. a) $y = 4^{x-3} + 5$ c) $y = 3 \cdot 4^x$
 b) $y = -4^x$ d) $y = 4^{-(x+2)}$
63. a) $y = -2^x$ c) $y = \left(\frac{1}{2}\right)^{3x} + 2$
 b) $y = 3 \cdot \left(\frac{1}{2}\right)^{x-2}$ d) $y = \frac{1}{4} \left(\left(\frac{1}{2}\right)^x + 1\right)$

58. $g(x) = 2^{2x} = 2^{x \cdot 2} = (2^x)^2$

60. a) Spiegelung an der y -Achse
 b) Verschiebung um 1 in negative x -Richtung

62. a) $y = 4^{-x}$ c) $y = 4^{\frac{1}{2}x} = 2^x$
 b) $y = 4^{x+2} + 6$ d) $y = -4^x + 2$
64. a) $y = 5 \left(\left(\frac{1}{2}\right)^x - 4\right)$ c) $y = \left(\frac{1}{2}\right)^{\frac{1}{2}x} + 4$
 b) $y = -2^x + 2$ d) $y = \left(\frac{1}{2}\right)^{-\frac{1}{3}x}$

65. a) Asymptote: $y = 4$
 y -Achsenabschnitt: 5
 b) Asymptote: $y = 0$
 y -Achsenabschnitt: -1
 c) Asymptote: $y = 0$
 y -Achsenabschnitt: 2
 d) Asymptote: $y = 2$
 y -Achsenabschnitt: 127
66. a) Asymptote: $y = 0$
 y -Achsenabschnitt: 3
 b) Asymptote: $y = 0$
 y -Achsenabschnitt: -4
 c) Asymptote: $y = 0$
 y -Achsenabschnitt: 3
 d) Asymptote: $y = 0$
 y -Achsenabschnitt: 1
67. a) nach links, von oben
 b) nach rechts, von unten
 c) nach rechts, von oben
 d) nach links, von unten
68. a) nach rechts, von oben
 b) nach rechts, von unten
 c) nach rechts, von oben
 d) nach rechts, von unten
69. a) $y = 2 \cdot 2^x + 4$
 b) $y = 2 \cdot \left(\frac{1}{3}\right)^x + 1$
 c) $y = 3 \cdot 4^x - 2$
 d) $y = \frac{1}{2} \cdot 5^x + 2$
70. a) $y = -3 \cdot 2^x + 4$
 b) $y = \frac{1}{5} \cdot 6^x$
 c) $y = -2 \cdot 5^x + 6$
 d) $y = 9 \cdot \left(\frac{1}{2}\right)^x - 3$
71. $y = -\frac{2}{5} \cdot 2^x + \frac{7}{5}$
72. $y = 3 \cdot \left(\frac{1}{4}\right)^x - 5$
73. a)

smw	smf
☐	☒

 c)

smw	smf
☒	☐

 b)

☒	☐
-------------------------------------	--------------------------

 d)

☐	☒
--------------------------	-------------------------------------
74. a)

smw	smf
☐	☒

 c)

smw	smf
☒	☐

 b)

☐	☒
--------------------------	-------------------------------------

 d)

☒	☐
-------------------------------------	--------------------------
75. a)

wahr	falsch
☐	☒

 c)

wahr	falsch
☐	☒

 b)

☒	☐
-------------------------------------	--------------------------

 d)

☐	☒
--------------------------	-------------------------------------
76. a)

wahr	falsch
☒	☐

 c)

wahr	falsch
☒	☐

 b)

☒	☐
-------------------------------------	--------------------------

 d)

☒	☐
-------------------------------------	--------------------------
77. a)

wahr	falsch
☐	☒

 c)

wahr	falsch
☒	☐

 b)

☐	☒
--------------------------	-------------------------------------

 d)

☐	☒
--------------------------	-------------------------------------
78. a)

wahr	falsch
☒	☐

 c)

wahr	falsch
☒	☐

 b)

☐	☒
--------------------------	-------------------------------------

 d)

☐	☒
--------------------------	-------------------------------------

9.2 Exponentielles Wachstum und Zerfall

79. a) nach 1 h: 4000,
 nach 2 h: 8000,
 nach 3 h: 16 000,
 nach 4 h: 32 000,
 nach 5 h: 64 000
 b) 4, 4
 c) $2000 \cdot 2^n$
 d) 2828, 5657
 e) 41.42 %
 f) 1.26
80. a) nach 1 h: $5 \cdot 10^{15}$,
 nach 2 h: $2.5 \cdot 10^{15}$,
 nach 3 h: $1.25 \cdot 10^{15}$,
 nach 4 h: $6.25 \cdot 10^{14}$,
 nach 5 h: $3.125 \cdot 10^{14}$
 b) $\frac{1}{8}, \frac{1}{8}$
 c) $10^{16} \cdot \left(\frac{1}{2}\right)^n$
 d) $7.07 \cdot 10^{15}, 3.54 \cdot 10^{15}$
 e) 29.29 %
 f) 0.79

81. a) nach 2 h: 37.89 mg,
nach 3 h: 32.99 mg,
nach 4 h: 28.72 mg,
nach 5 h: 25 mg,
nach 8 h: 16.49 mg
b) 24.21 %, 34.02 %
c) $50 \cdot 2^{-0.2n}$
d) 39.68 mg, 4.96 mg
e) 0.79
f) nach 6.6 h, d.h. im Verlauf der 7. Stunde
g) theoretisch unendlich lang

83. 18 Jahre

85.

t	-4	-3	0	1	3	5
$f(t)$	$\frac{625}{432}$	$\frac{125}{72}$	3	$\frac{18}{5}$	$\frac{648}{125}$	$\frac{23\,328}{3125}$

87. a)

t	0	1	2	3	4	6
$f(t)$	$\frac{1}{6}$	$\frac{1}{2}$	$\frac{3}{2}$	$\frac{9}{2}$	$\frac{27}{2}$	$\frac{243}{2}$

- b) $f(t) = \frac{1}{6} \cdot 3^t$
c) 3
d) 9
e) $\sqrt{3}$

89. a)

t	-3	1	4	6	9	11
$f(t)$	$\frac{3}{256}$	$\frac{3}{16}$	1.5	6	48	192

- b) $f(t) = \frac{3}{32} \cdot 2^t$
c) 2
d) 512
e) $\sqrt{2}$

91. 16 s

93.

t	-4	-3	0	1	3	5
$f(t)$	24.88	20.74	12	10	6.94	4.82

95. a)

t	0	1	2	2.5	3	8
$f(t)$	40	20	10	$5\sqrt{2}$	5	$\frac{5}{32}$

- b) $f(t) = 40 \cdot 0.5^t$
c) $\frac{1}{2}$
d) $\frac{1}{32}$
e) $\frac{\sqrt{2}}{2}$

82. a) nach 4 Wochen: 192 cm^2 ,
nach 8 Wochen: 768 cm^2 ,
nach 20 Wochen: $49\,152 \text{ cm}^2$

- b) 7
c) 300 %
d) $48 \cdot 2^{\frac{t}{2}}$
e) 68 cm^2 ,
 136 cm^2 ,
 1086 cm^2
f) 64
g) 12 cm^2

84. 40 Tage, 45 Tage, 50 Tage

86.

t	-4	-3	0	1	3	5
$f(t)$	$\frac{128}{625}$	$\frac{32}{125}$	$\frac{1}{2}$	$\frac{5}{8}$	$\frac{125}{128}$	$\frac{3125}{2048}$

88. a)

t	0	1	2	3	4	6
$f(t)$	$\frac{1}{2}$	$\frac{3}{4}$	$\frac{9}{8}$	$\frac{27}{16}$	$\frac{81}{32}$	$\frac{729}{128}$

- b) $f(t) = \frac{1}{2} \cdot 1.5^t$
c) $\frac{3}{2}$
d) $\frac{9}{4}$
e) $\frac{\sqrt{6}}{2}$

90. a)

t	-1	0	2	3	5	10
$f(t)$	$\frac{32}{243}$	$\frac{16}{81}$	$\frac{4}{9}$	$\frac{2}{3}$	$\frac{3}{2}$	$\frac{729}{64}$

- b) $f(t) = \frac{16}{81} \cdot 1.5^t$
c) $\frac{3}{2}$
d) $\frac{81}{16}$
e) $\frac{\sqrt{6}}{2}$

92. nach 17 Monaten

94.

t	-4	-3	0	1	3	5
$f(t)$	40.5	27	8	5.33	2.37	1.05

96. a)

t	0	2	2.5	3	6	8
$f(t)$	$\frac{243}{8}$	$\frac{27}{2}$	$\frac{9}{2}\sqrt{6}$	9	$\frac{8}{3}$	$\frac{32}{27}$

- b) $f(t) = \frac{243}{8} \cdot \left(\frac{2}{3}\right)^t$
c) $\frac{2}{3}$
d) $\frac{8}{27}$
e) $\frac{\sqrt{6}}{3}$

97. a)

t	-3	1	4	6	9	11
$f(t)$	$\frac{3}{256}$	$\frac{3}{16}$	1.5	6	48	192

 b) $f(t) = \frac{3}{32} \cdot 2^t$
 c) 2
 d) 512
 e) $\sqrt{2}$
99. 64, 4
101. 0.25, 0.5
103. a)

wahr	falsch
☒	☐

 c)

wahr	falsch
☐	☒

 b)

☐	☒
--------------------------	-------------------------------------

 d)

☒	☐
-------------------------------------	--------------------------
105. a) $a = 1.2$
 b) $a = 0.12$
107. a) +40 %
 b) -75 %
109. a) 512
 b) $2\sqrt{2}$ c) $8^{\frac{1}{12}}$
 d) $16\sqrt{2}$
111. a) $\frac{5}{2}$
 b) $\frac{2}{3}$
113. a) $\frac{3}{4}$
 b) 57.81 %
 c) 2027
115. a) 4530
 b) 10 %
117. a) 42 256 m³
 b) 76 318 m³
 c) 3 %
119. a) Fr. 4 251 998.—
 b) Fr. 354 437.—
 c) 22 %
121. a) $f(t) = 4820 \cdot \sqrt[16]{2}^t$
 b) 7433
 c) 27 266
 d) 2027
123. a) $f(t) = 4.8 \cdot 0.75^t$
 b) 1.52 cm, 0.85 cm, 0.27 cm
 c) 17.80 %
98. a)

t	-3	1	4	6	9	11
$f(t)$	$\frac{3}{256}$	$\frac{3}{16}$	1.5	6	48	192

 b) $f(t) = \frac{3}{32} \cdot 2^t$
 c) 2
 d) 512
 e) $\sqrt{2}$
100. 27, 3
102. $\frac{4}{9}, \frac{2}{3}$
104. a)

wahr	falsch
☒	☐

 c)

wahr	falsch
☐	☒

 b)

☐	☒
--------------------------	-------------------------------------

 d)

☒	☐
-------------------------------------	--------------------------
106. a) $a = 2.25$
 b) $a = 0.87$
108. a) +150 %
 b) -70 %
110. a) $\frac{9}{16}$
 b) $\frac{\sqrt{3}}{2}$ c) $\frac{3\sqrt{3}}{8}$
 d) $\frac{27}{64}$
112. a) 1
 b) $\frac{1}{2}$
114. a) $\frac{4}{5}$
 b) 48.8 %
 c) 2029
116. a) 620
 b) 41.42 %
118. a) 2679
 b) 146 600
 c) 56 %
120. a) Fr. 56 419.—
 b) Fr. 2112.—
 c) 28 %
122. a) $f(t) = 26\,350 \cdot \sqrt[30]{3}^t$
 b) 35 319
 c) 105 958
 d) 11 773
124. a) $f(t) = 500 \cdot 0.86^t$
 b) 318 mg, 174 mg
 c) 47.04 %

125. a) $f(t) = 20 \cdot 0.9^t$

b) 13.1 Lux

c) 1.6 Lux

d) 34.87 %

127. a) $f(n) = 10\,000 \cdot 1.015^n$

b) $f(10) = 11\,605.41,$

$f(20) = 13\,468.55,$

$f(50) = 21\,052.42$

129. 2.5 %

126. a) $f(h) = 1.013 \cdot 0.88^h$

b) 958 hPa

c) 608 hPa

d) 32.27 %

128. a) $f(n) = 15\,000 \cdot 1.011^n$

b) $f(10) = 16\,734.12,$

$f(20) = 18\,668.71,$

$f(50) = 25\,920.84$

130. 2.8 %

9.3 Die Zahl e

131. a) Fr. 2.–

b) Fr. 2.25

c) Fr. 2.44

d) Fr. 2.61

e) Fr. 2.7145

f) Fr. 2.71812

g) Fr. 2.71823

h) Fr. $1 \cdot \left(1 + \frac{1}{n}\right)^n$

133. a) 2.25, -17.23 %

b) 2.59, -4.58 %

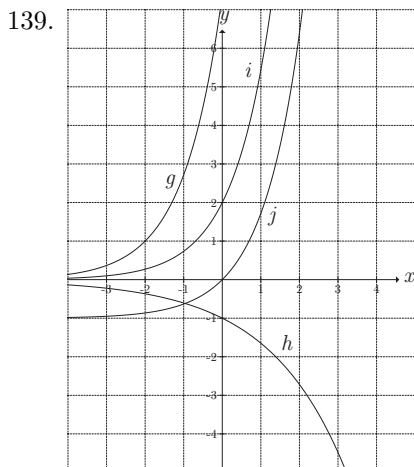
c) 2.7048, -0.495 %

d) 2.71692, -0.049954 %

135. a) $2.708\bar{3}$, -0.37 %

b) 2.71827877, -0.00011 %

137. $f: x \mapsto y_5, g: x \mapsto y_1, h: x \mapsto y_4, i: x \mapsto y_2, j: x \mapsto y_6, k: x \mapsto y_3$



132. a) Fr. 200

b) Fr. 225

c) Fr. 244

d) Fr. 261

e) Fr. 271.452

f) Fr. 271.812

g) Fr. 271.823

h) Fr. $100 \cdot \left(1 + \frac{1}{n}\right)^n$

134. a) 2.718145927, -0.00499954 %

b) 2.718268237, -0.000499995 %

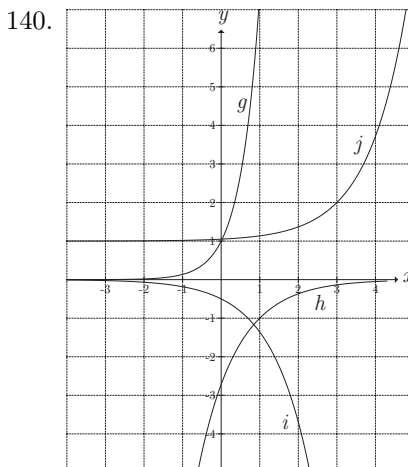
c) 2.718280469, -0.00005 %

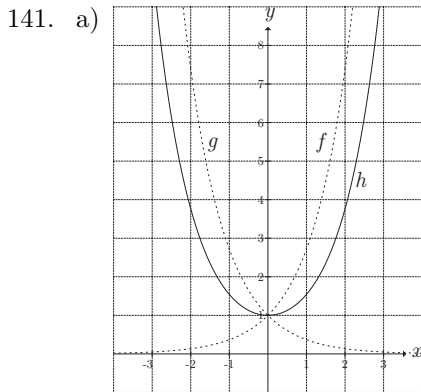
d) 2.718281693, -0.000005 %

136. a) $2.\bar{6}$, -1.89882 %

b) 2.718281828, ca. 0 %

138. $f: x \mapsto y_6, g: x \mapsto y_1, h: x \mapsto y_3, i: x \mapsto y_4, j: x \mapsto y_2, k: x \mapsto y_5$





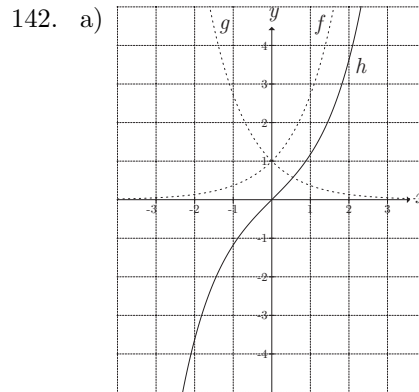
$$b) \cosh(-x) = \frac{e^{-x} + e^{-(-x)}}{2} = \frac{e^{-x} + e^x}{2} = \frac{e^x + e^{-x}}{2} = \cosh(x)$$

c) monoton fallend auf $\mathbb{R}^-$, monoton wachsend auf $\mathbb{R}^+$

$$143. a) \tanh(x) = \frac{\frac{e^x - e^{-x}}{2}}{\frac{e^x + e^{-x}}{2}} = \frac{e^x - e^{-x}}{e^x + e^{-x}} = \frac{e^{2x} - 1}{e^{2x} + 1}$$

b) $x = 0$

c) ungerade



$$b) \sinh(-x) = \frac{e^{-x} - e^{-(-x)}}{2} = \frac{e^{-x} - e^x}{2} = -\frac{e^x - e^{-x}}{2} = -\sinh(x)$$

c) auf ganz $\mathbb{R}$ monoton wachsend

$$144. a) \coth(x) = \frac{\frac{e^x + e^{-x}}{2}}{\frac{e^x - e^{-x}}{2}} = \frac{e^x + e^{-x}}{e^x - e^{-x}} = \frac{e^{2x} + 1}{e^{2x} - 1} = \frac{e^{2x} - 1}{e^{2x} - 1} + \frac{2}{e^{2x} - 1} = 1 + \frac{2}{e^{2x} - 1}$$

b) $\coth(x) = \frac{e^x + e^{-x}}{e^x - e^{-x}}$
Beide Summanden im Zähler immer positiv

c) ungerade

$$145. a) \cosh^2(x) - \sinh^2(x) = \left(\frac{e^x + e^{-x}}{2}\right)^2 - \left(\frac{e^x - e^{-x}}{2}\right)^2 \\ = \frac{1}{4}(e^{2x} + 2 + e^{-2x} - e^{2x} + 2 - e^{-2x}) \\ = \frac{1}{4}(2 + 2) = 1$$

$$b) \cosh(x) \cosh(y) + \sinh(x) \sinh(y) = \frac{e^x + e^{-x}}{2} \cdot \frac{e^y + e^{-y}}{2} + \frac{e^x - e^{-x}}{2} \cdot \frac{e^y - e^{-y}}{2} \\ = \frac{e^{x+y} + e^{x-y} + e^{-x+y} + e^{-x-y} + e^{x-y} - e^{x+y} - e^{-x+y} + e^{-x-y}}{4}$$

$$= \frac{1}{4}(2e^{x+y} + 2e^{-x-y})$$

$$= \frac{1}{2}(e^{x+y} + e^{-(x+y)})$$

$$= \cosh(x+y)$$

$$\cosh(x) \cosh(y) - \sinh(x) \sinh(y) = \frac{e^x + e^{-x}}{2} \cdot \frac{e^y + e^{-y}}{2} - \frac{e^x - e^{-x}}{2} \cdot \frac{e^y - e^{-y}}{2} \\ = \frac{e^{x+y} + e^{x-y} + e^{-x+y} + e^{-x-y} - e^{x-y} - e^{x+y} - e^{-x+y} + e^{-x-y}}{4}$$

$$= \frac{1}{4}(2e^{x-y} + 2e^{-x+y})$$

$$= \frac{1}{2}(e^{x-y} + e^{-(x-y)})$$

$$= \cosh(x-y)$$

$$\begin{aligned}
 146. \quad a) \quad \cosh^2(x) + \sinh^2(x) &= \frac{1}{4} (e^{2x} + 2 + e^{-2x} + e^{2x} - 2 + e^{-2x}) \\
 &= \frac{1}{4} (2e^{2x} + 2e^{-2x}) \\
 &= \frac{1}{2} (e^{2x} + e^{-2x}) \\
 &= \cosh(2x)
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 b) \quad \sinh(x) \cosh(y) + \cosh(x) \sinh(y) &= \frac{e^x - e^{-x}}{2} \cdot \frac{e^y + e^{-y}}{2} + \frac{e^x + e^{-x}}{2} \cdot \frac{e^y - e^{-y}}{2} \\
 &= \frac{e^{x+y} + e^{x-y} - e^{-x+y} - e^{-x-y} + e^{x+y} - e^{x-y} + e^{-x+y} + e^{-x-y}}{4} \\
 &= \frac{1}{4} (2e^{x+y} - 2e^{-x-y}) \\
 &= \frac{1}{2} (e^{x+y} - e^{-(x+y)}) \\
 &= \sinh(x+y) \\
 \sinh(x) \cosh(y) - \cosh(x) \sinh(y) &= \frac{e^x - e^{-x}}{2} \cdot \frac{e^y + e^{-y}}{2} - \frac{e^x + e^{-x}}{2} \cdot \frac{e^y - e^{-y}}{2} \\
 &= \frac{e^{x+y} + e^{x-y} - e^{-x+y} - e^{-x-y} - e^{x+y} + e^{x-y} - e^{-x+y} + e^{-x-y}}{4} \\
 &= \frac{1}{4} (2e^{x-y} - 2e^{-x+y}) \\
 &= \frac{1}{2} (e^{x-y} - e^{-(x-y)}) \\
 &= \sinh(x-y)
 \end{aligned}$$

9.4 Logarithmen und Logarithmusfunktion

147. a) $10^x = 100$; 2 c) $3^x = 27$; 3 148. a) $10^x = 1000$; 3 c) $81^x = 9$; $\frac{1}{2}$
b) $16^x = 2$; $\frac{1}{4}$ d) $2^x = \frac{1}{8}$; -3 b) $2^x = 8$; 3 d) $2^x = \frac{1}{4}$; -2
149. a) $x = \log_{10} \frac{1}{10} = -1$ 150. a) $x = \log_{10} \frac{1}{100} = -2$
b) $x = \log_{\frac{1}{3}} 243 = -5$ b) $x = \log_2 \frac{1}{32} = -5$
c) $x = \log_{64} 2 = \frac{1}{6}$ c) $x = \log_9 3 = \frac{1}{2}$
d) $x = \log_4 \frac{1}{16} = -2$ d) $x = \log_{\frac{1}{2}} 8 = -3$
151. a) 2 c) 4 152. a) 3 c) $\frac{1}{4}$
b) $\frac{1}{2}$ d) 3 b) $\frac{1}{2}$ d) 2
153. a) -2 c) -3 154. a) -3 c) $-\frac{1}{5}$
b) -1 d) -1 b) -2 d) -4
155. a) $\frac{1}{2}$ c) nicht definiert 156. a) $\frac{1}{6}$ c) $\frac{1}{2}$
b) nicht definiert d) -3 b) $-\frac{1}{2}$ d) nicht definiert
157. a) 3 c) 0 158. a) -2 c) nicht definiert
b) $-\frac{1}{8}$ d) -2 b) 2 d) 0
159. Gefäß 1: $\mathcal{D}, \mathcal{F}$
Gefäß 2: $\mathcal{A}, \mathcal{B}$
Gefäß 3: $\mathcal{C}, \mathcal{E}, \mathcal{G}, \mathcal{H}$
160. Gefäß 1: $\mathcal{B}, \mathcal{G}$
Gefäß 2: $\mathcal{A}, \mathcal{D}, \mathcal{E}, \mathcal{F}, \mathcal{H}$
Gefäß 3: $\mathcal{C}$
161. a) 3 c) $\frac{1}{2}$ 162. a) $-\frac{1}{2}$ c) -1
b) -2 d) -2 b) -2 d) 3
163. a) -2 c) -1 164. a) $-\frac{1}{3}$ c) 4
b) -4 d) $-\frac{1}{3}$ b) -2 d) $-\frac{1}{2}$

165. a) 7 c) $\frac{1}{2}$ 166. a) 5 c) $\frac{1}{2}$
b) -4 d) $-\frac{1}{2}$ b) -3 d) $-\frac{1}{3}$
167. a) $\frac{1}{2}$ c) $\frac{2}{5}$ 168. a) $\frac{3}{2}$ c) 15
b) -4 d) 2 b) -2 d) $-\frac{4}{3}$
169. a) -108 c) $\frac{3}{8}$ 170. a) $\frac{20}{3}$ c) $\frac{1}{2}$
b) $\frac{1}{15}$ d) -7 b) -6 d) $\frac{5}{2}$
171. a) $\frac{3}{2}$ c) $\frac{4}{3}$ 172. a) $\frac{9}{2}$ c) $\frac{3}{4}$
b) $-\frac{2}{3}$ d) $\frac{5}{2}$ b) $-\frac{3}{2}$ d) $\frac{5}{4}$
173. a) $\frac{3}{2}$ c) $-\frac{2}{3}$ 174. a) $-\frac{4}{3}$ c) $\frac{3}{2}$
b) $-\frac{4}{3}$ d) $\frac{3}{4}$ b) $\frac{3}{2}$ d) $-\frac{5}{6}$
175. a) 4 c) nicht definiert 176. a) $\frac{3}{8}$ c) $\frac{1}{5}$
b) $\frac{18}{7}$ d) $-\frac{18}{5}$ b) 8 d) -1
177. $\mathcal{D} < \mathcal{E} < \mathcal{B} < \mathcal{C} < \mathcal{F} < \mathcal{A} < \mathcal{H} < \mathcal{G}$ 178. $\mathcal{A} < \mathcal{H} < \mathcal{D} < \mathcal{C} < \mathcal{E} < \mathcal{G} < \mathcal{F} < \mathcal{B}$
179. a) $-\frac{1}{2}$ c) $\frac{3}{2}$ 180. a) $\frac{1}{12}$ c) $-\frac{11}{16}$
b) 14 d) $\frac{4}{3}$ b) $\frac{1}{6}$ d) 10
181. a) $-\frac{5}{2}$ c) $\frac{21}{4}$ 182. a) $\frac{3}{5}$ c) $-\frac{7}{16}$
b) $\frac{4}{3}$ d) $-\frac{15}{2}$ b) $\frac{4}{3}$ d) $\frac{2}{5}$
183. a) 6 c) $\frac{5}{4}$ 184. a) 9 c) $-\frac{2}{9}$
b) -3 d) $-\frac{5}{3}$ b) $\frac{6}{7}$ d) nicht definiert
185. a) 8 c) -12 186. a) -11 c) 22
b) $-\frac{3}{4}$ d) $\frac{5}{3}$ b) $\frac{3}{7}$ d) $\frac{5}{4}$
187. a) 3 c) 9 188. a) -4 c) 5.5
b) $-\frac{4}{5}$ d) -5 b) $\frac{9}{4}$ d) $\frac{11}{4}$
189. a) 2 c) 32 190. a) $\frac{1}{625}$ c) 625
b) 216 d) 144 b) 9 d) $\frac{1}{64}$
191. a) $\frac{1}{3}$ c) -2 192. a) $-\frac{1}{2}$ c) $-\frac{1}{4}$
b) $-\frac{1}{3}$ d) 0 b) -2 d) 1
193. a) 256 c) 529 194. a) 8 c) $\frac{1}{625}$
b) 16 d) 10 b) 0.001 d) 4.5
195. a) 1.953 45 e) 3.267 52 196. a) 2.957 05 e) 4.179 19
b) -3.095 90 f) 6.048 74 b) -2.931 16 f) -3.154 43
c) 6.643 86 g) 3.758 15 c) 8.965 78 g) -5.806 25
d) -9.965 78 h) -2.191 79 d) -7.965 78 h) 5.681 24

- | | | wahr | falsch | | wahr | falsch | | wahr | falsch | | |
|------|---|---|-------------------------------------|----|-------------------------------------|--------------------------|------|---|--|-------------------------------------|-----------------|
| 197. | a) | ☐ | ☒ | c) | ☒ | ☐ | 198. | a) | ☒ | ☐ | |
| | b) | ☐ | ☒ | d) | ☒ | ☐ | | b) | ☐ | ☒ | |
| 199. | a) | 32 | | c) | 9 | | 200. | a) | 16 | c) | 2 |
| | b) | 49 | | d) | 40 | | | b) | 125 | d) | $\frac{1}{4}$ |
| 201. | a) | $\frac{1}{5}$ | | c) | $\frac{1}{36}$ | | 202. | a) | $\frac{121}{4}$ | c) | $\frac{1}{8}$ |
| | b) | 160 | | d) | 2 | | | b) | 2 | d) | $\frac{81}{16}$ |
| 203. | a) | 0 | | c) | 27 | | 204. | a) | -1 | c) | 12 |
| | b) | 0 | | d) | 4 | | | b) | 1 | d) | 3 |
| 205. | a) | 125 | | c) | 6 | | 206. | a) | $\frac{\sqrt{3}}{3}$ | c) | $-\frac{1}{2}$ |
| | b) | $\frac{2e}{3}$ | | d) | $\frac{3}{5}$ | | | b) | 16 | d) | 4.5 |
| 207. | a) | 9 | | c) | 3 | | 208. | a) | 4 | c) | 256 |
| | b) | 17 | | d) | 15 | | | b) | 8 | d) | 49 |
| 209. | a) | $\mathbb{D} = \mathbb{R}^+ \setminus \{1\};$ | 25 | | | | 210. | a) | $\mathbb{D} = \mathbb{R}^+ \setminus \{1\};$ | 3 | |
| | b) | $\mathbb{D} = \mathbb{R}^+ \setminus \{1\};$ | $\frac{4}{x^3}$ | | | | | b) | $\mathbb{D} =] - \infty, 3[\cup] 3, 4[;$ | 4 | |
| | c) | $\mathbb{D} =] - 1, 0[\cup] 0, \infty[;$ | $\frac{3}{2}$ | | | | | c) | $\mathbb{D} = \mathbb{R}^+ \setminus \{\frac{1}{2}\};$ | $\frac{1}{2}$ | |
| | d) | $\mathbb{D} =]\frac{1}{3}, \frac{2}{3}[\cup]\frac{2}{3}, \infty[;$ | 2 | | | | | d) | $\mathbb{D} = \mathbb{R}^+ \setminus \{1\}$ | $\frac{\sqrt{x}}{6}$ | |
| 211. | a) | x | | c) | x^x | | 212. | a) | $4x$ | c) | 0 |
| | b) | 0 | | d) | 4 | | | b) | x^{x-1} | d) | 9 |
| 213. | a) | $\mathbb{D} =] - 3, \infty[;$ | -2 | | | | 214. | a) | $\mathbb{D} =] - \frac{1}{2}, \infty[;$ | 2 | |
| | b) | $\mathbb{D} =]\frac{5}{3}, \infty[;$ | 5 | | | | | b) | $\mathbb{D} = \mathbb{R}^+;$ | $5^{\frac{5}{3}}$ | |
| | c) | $\mathbb{D} = \mathbb{R} \setminus \{0\};$ | $\pm \frac{1}{3}$ | | | | | c) | $\mathbb{D} = \mathbb{R} \setminus \{-2\};$ | 2, -6 | |
| | d) | $\mathbb{D} = \mathbb{R}^+;$ | $\frac{1}{64}$ | | | | | d) | $\mathbb{D} = \mathbb{R}^+;$ | 162 | |
| 215. | falsch, $\lg 10^{1.5} = 1.5$, und $10^{1.5} \neq 45$ | | | | | | 216. | falsch, die Basis jedes Logarithmus ist eine positive reelle Zahl ungleich 1, somit kann -3 nicht Basis eines Logarithmus sein. | | | |
| 217. | falsch, die Basis x muss positiv sein. | | | | | | 218. | korrekt | | | |
| 219. | a) | $\log_a b + \log_a c + \log_a d$ | | | | | 220. | a) | $\log_a p + \log_a q$ | | |
| | b) | $\log_a b + \log_a c - \log_a d$ | | | | | | b) | $-\log_a p - \log_a q$ | | |
| | c) | $-\log_a b - \log_a c$ | | | | | | c) | $\log_a p + \log_a q - \log_a r - \log_a s$ | | |
| | d) | $\log_a b + \log_a c - \log_a d - \log_a f$ | | | | | | d) | $\log_a p + \log_a q + \log_a r - \log_a s$ | | |
| 221. | a) | $4 \log_a b$ | | | | | 222. | a) | $2 \log_a m$ | | |
| | b) | $-6 \log_a d$ | | | | | | b) | $-3 \log_a n$ | | |
| | c) | $\frac{1}{3} \log_a p$ | | | | | | c) | $-\frac{1}{2} \log_a r$ | | |
| | d) | $2 \log_a p + 3 \log_a q$ | | | | | | d) | $\frac{1}{2} \log_a r + 2 \log_a s$ | | |

223. a) $\log_a b - \log_a(c + d)$
 b) $\log_a b + 2\log_a(c + d)$
 c) $4\log_a b + 2\log_a c + \log_a d$
 d) $\frac{1}{2}\log_a b + \frac{1}{2}\log_a c - \frac{2}{3}\log_a d - \frac{1}{3}\log_a f$
224. a) $2\log_a(p + q) - \log_a r$
 b) $\log_a(p + q) - 3\log_a r - 2\log_a s$
 c) $\frac{1}{3}\log_a p + \frac{2}{3}\log_a q - 2\log_a r - 4\log_a s$
 d) $\frac{1}{4}\log_a p + \frac{3}{4}\log_a q - \frac{1}{2}\log_a r - \frac{1}{4}\log_a s$
225. a) $3 + \lg 4$
 b) $\lg 5 + \lg 3 + 4$
 c) $\lg 6 - \lg 7 - 1$
 d) $7\lg 5 + 7$
226. a) $7 + \lg 3$
 b) $\lg 4 + \lg 3 + 5$
 c) $\lg 2 - \lg 6 + 2$
 d) $6\lg 8 + 12$
227. a) 12
 b) 12
 c) 13
 d) 30
228. a) -13
 b) 12
 c) 24
 d) 48
229. a) $\log_a \frac{b}{c}$
 b) $\log_a bc$
 c) $\log_a \sqrt{b}$
 d) $\log_a b^3$
230. a) $\log_a pq$
 b) $\log_a p^2$
 c) $\log_a \sqrt[4]{p}$
 d) $\log_a \frac{p}{q^2}$
231. a) $\log_a bc^2$
 b) $\log_a(b - c)^3$
 c) $\log_a \sqrt{\frac{b}{c}}$
 d) $\log_a \frac{b^2}{c^3 d^4}$
232. a) $\log_a p^2 q^2$
 b) $\log_a \sqrt[3]{p + q}$
 c) $\log_a \frac{\sqrt{p-q}}{p}$
 d) $\log_a \frac{p^4 q^5 s^2}{\sqrt{r}}$
233. a) $\lg 300\,000$
 b) $\lg \frac{3}{50}$
 c) $\lg 48$
 d) $\lg 3$
234. a) $\lg 50\,000$
 b) $\lg \frac{4}{5}$
 c) $\lg 320$
 d) $\lg \frac{7}{4}$
235. a)

wahr	falsch
☐	☒

 b)

☒	☐
-------------------------------------	--------------------------

 c)

wahr	falsch
☒	☐

 d)

☐	☒
--------------------------	-------------------------------------
236. a)

wahr	falsch
☒	☐

 b)

☐	☒
--------------------------	-------------------------------------

 c)

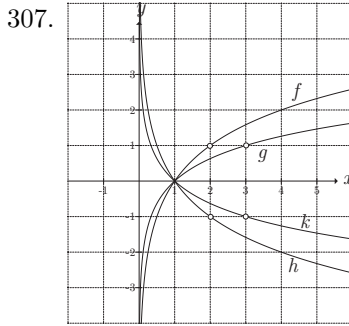
wahr	falsch
☐	☒

 d)

☐	☒
--------------------------	-------------------------------------
237. a) -1
 b) 55
238. a) 1176
 b) $-1 - \log_{17} 5$
239. 2, 3, 4, 6, 8, 9, 12, 16, 18, 24, 27, 32, 36, 48, 54
240. 2, 4, 5, 8, 10, 12, 16, 25, 32, 40
241. a) $2.782 \cdot 10^{334}$
 b) $1.911 \cdot 10^{2184}$
 c) $2.661 \cdot 10^{-458}$
 d) $1.341 \cdot 10^{154}$
 e) $9.417 \cdot 10^{839}$
 f) $2.303 \cdot 10^0$
242. a) $1.207 \cdot 10^{530}$
 b) $1.341 \cdot 10^{154}$
 c) $2.238 \cdot 10^{-1454}$
 d) $3.048 \cdot 10^{1008}$
 e) $7.769 \cdot 10^{520}$
 f) $1.245 \cdot 10^{580}$
243. $\mathcal{D} < \mathcal{A} < \mathcal{F} < \mathcal{E} < \mathcal{B} < \mathcal{C}$
244. $\mathcal{D} < \mathcal{B} < \mathcal{C} < \mathcal{A} < \mathcal{F} < \mathcal{E}$
245. a) 22 338 618 Stellen
 b) 23 249 425 Stellen
246. a) 24 862 048 Stellen
 b) 41 024 320 Stellen
247. a) $\Pi(5) = 3$,
 $f(5) \approx 3.106\,67$,
 $\Delta = 3.6\%$
 b) $\Pi(10) = 4$,
 $f(10) \approx 4.342\,945$,
 $\Delta = 8.6\%$
 c) $\Pi(20) = 8$,
 $f(20) \approx 6.676\,164$,
 $\Delta = 16.5\%$
 d) $\Pi(100) = 25$,
 $f(100) \approx 21.714\,72$,
 $\Delta = 13.1\%$
248. a) $\Pi(1000) = 168$,
 $f(1000) \approx 144.764\,83$,
 $\Delta = 13.8\%$
 b) $\Pi(10\,000) = 1229$,
 $f(10\,000) \approx 1085.736\,21$,
 $\Delta = 11.7\%$
 c) $\Pi(100\,000) = 9592$,
 $f(100\,000) \approx 8685.889\,64$,
 $\Delta = 9.4\%$
 d) $\Pi(1\,000\,000) = 78\,498$,
 $f(1\,000\,000) \approx 72\,382.413\,65$,
 $\Delta = 7.8\%$

249. a) $\frac{\lg 12}{\lg 4}$ c) $\frac{\log_6 5}{\log_6 13}$ 250. a) $\frac{\ln 16}{\ln 21}$ c) $\frac{2}{1+\log_4 3}$
 b) $\frac{1}{\log_{18} 7}$ d) $\frac{\lg 19}{3}$ b) $\frac{\lg 11}{\lg 6}$ d) $\frac{\log_{17} 21}{\log_{17} 19}$
251. a) $\log_9 4$ c) $\log_3 12$ 252. a) $\log_{\sqrt{3}} 17$ c) $\lg 2$
 b) $\log_{14} 18$ d) $\log_9 20$ b) $\log_7 11$ d) $\log_9 24$
253. a) $\frac{1}{2}$ c) $\frac{3}{4}$ 254. a) 4 c) 2
 b) $\frac{4}{3}$ d) $\frac{5}{4}$ b) $\frac{1}{4}$ d) $\frac{8}{3}$
255. a) $\log_a b \cdot \log_b a = \frac{\lg b}{\lg a} \cdot \frac{\lg a}{\lg b} = 1$ ☐ 256. a) $\log_{a^m} b : \log_a b = \frac{\lg b}{m \lg a} \cdot \frac{\lg a}{\lg b} = \frac{1}{m}$ ☐
 b) $\log_a b^m : \log_a b = \frac{m \lg b}{\lg a} \cdot \frac{\lg a}{\lg b} = m$ ☐ b) $\log_{a^m} b^m = \frac{m \lg b}{m \lg a} = \frac{\lg b}{\lg a} = \log_a b$ ☐
257. ①-A, ②-F, ③-B, ④-D, ⑤-C, ⑥-E 258. ①-B, ②-F, ③-A, ④-C, ⑤-E, ⑥-D
259. a) 2 c) 9 260. a) 9 c) 8
 b) $\{\}$ d) 44 b) 2 d) 16
261. a) $\frac{1}{100}$ c) 3 262. a) $\frac{1}{8}$ c) 25
 b) $\sqrt{3}$ d) ± 121 b) 200 d) $2\sqrt{3}$
263. a) $\frac{1}{3}$ c) $\frac{1}{3}, \frac{8}{3}$ 264. a) $\frac{1}{2}$ c) -1
 b) $\frac{11}{7}$ d) 12 b) $\{\}$ d) 97
265. a) 4 c) $10^{2.6}$ 266. a) 2 c) $10^{1.2}$
 b) $\frac{2}{3}$ d) $\frac{1}{4}$ b) $-\frac{1}{3}$ d) 9
267. a) $\sqrt[3]{100}$ c) 8 268. a) $\sqrt{5}$ c) 9
 b) 729 d) 32 b) 49 d) 729
269. a) 1, 100 c) $\frac{1}{32}, 16$ 270. a) 1, 10 000 c) $\frac{1}{4}, 1024$
 b) 10 d) $\frac{1}{1000}, 1\,000\,000$ b) 9 d) $\frac{1}{512}, 2$
271. a) $\log_4 28$ c) $\log_{11} 33$ 272. a) $\log_6 108$ c) $\log_{15} \frac{225}{6}$
 b) $\log_3 \frac{9}{5}$ d) $\log_{\frac{1}{5}} \frac{11}{125}$ b) $\log_9 \frac{9}{7}$ d) $\log_{\frac{2}{3}} \frac{1}{9}$
273. a) $\log_7 \frac{27}{2}$ c) $\log_{15} \frac{4\sqrt{3}}{3}$ 274. a) $\log_5 \frac{12}{5}$ c) $\log_{\sqrt{6}} (5\sqrt{2})$
 b) $\log_{\frac{12}{5}} \frac{4}{25}$ d) $\log_{\frac{1}{12}} \frac{7}{9}$ b) $\log_{\frac{9}{4}} \frac{81}{2}$ d) $\log_{\frac{4}{35}} \frac{49}{2}$
275. a) $\log_3 10 \approx 2.096$ 276. a) $\log_6 4 \approx 0.7737$
 b) $\log_4 \frac{7}{4} \approx 0.4037$ b) $\log_5 \sqrt{15} \approx 0.8413$
 c) $\log_{0.6} \frac{3}{20} \approx 3.714$ c) $-\log_{0.8} 3 \approx 4.923$
 d) $\ln 5 \approx 1.609$ d) $\ln \frac{9}{e^3} \approx -0.8028$
277. a) $\frac{1}{\log_5 6} = \log_6 5 \approx 0.8982$ 278. a) $\frac{2}{\log_6 5} = \log_5 36 \approx 2.227$
 b) $\ln \sqrt[3]{\frac{7}{e^4}} \approx -0.6847$ b) $\ln \left(\frac{e^2 \sqrt{3}}{3} \right) = 2 - \frac{1}{2} \ln 3 \approx 1.451$
 c) $\log_6 2 \approx 0.3869$ c) $\log_3 4 \approx 1.262$
 d) $\log_3 2.4 \approx 0.7969$ d) $\lg \frac{16}{3} \approx 2.415$

279. a) $-4 + \lg 9 \approx -0.8301$
 b) $\frac{\lg 5}{5} = \lg \sqrt[5]{5} \approx 0.4644$
 c) $(\log_{11} 81)^2 \approx 3.359$
 d) $\log_3 \frac{1}{27 \cdot \sqrt[3]{2}} = -3 - \frac{1}{4} \log_3 2 \approx -3.158$
280. a) $-2 + \log_5 2 \approx -1.569$
 b) $\frac{\log_6 12}{6} = \log_6 \sqrt[6]{12} \approx 0.2311$
 c) $(\lg 12)^2 \approx 1.165$
 d) $\frac{2}{3} - \frac{2}{3} \log_5 3 = \log_5 \sqrt[3]{\frac{25}{9}} \approx 0.2116$
281. a) $\log_{\frac{3}{4}} 3 \approx -3.819$
 b) 1
 c) $\log_{\frac{3}{16}} 2 \approx -0.4141$
 d) $-\frac{1}{2 + \lg 3} \approx -0.2789$
282. a) $\log_9 6 \approx 0.8155$
 b) $\log_{\frac{3}{10}} \frac{80}{3} \approx -2.727$
 c) $\log_{\frac{4}{5}} \frac{16}{5} \approx -5.213$
 d) $\frac{5}{3}$
283. a) $\frac{1}{125}, 125$
 b) $\frac{1}{10\,000}, 10\,000$
 c) $\frac{1}{32}, 32$
 d) $\frac{1}{8}, 8$
284. a) $\frac{1}{36}, 36$
 b) $\frac{1}{10^{10}}, 10^{10}$
 c) $3^{\frac{3}{2}}, 3^{-\frac{3}{2}}$
 d) $\frac{1}{225}, 225$
285. a) 2, $\lg 9$
 b) $\frac{3}{2}$
 c) $\{\}$
 d) $\log_9 2, \log_9 6$
286. a) 4
 b) $\log_3 5, \log_3 8$
 c) 0
 d) 1, $\log_4 5$
287. a) $\boxed{} : \frac{1}{4}$
 Lösung: $\log_a \frac{1}{2}$
 b) $\boxed{} : \text{jede Zahl } y > 1.5$
 Lösung: $\log_a (4y - 6) - 3$
288. a) $\boxed{} : 1$
 Lösung: 0
 b) $\boxed{} : \text{jede positive Zahl } y$
 Lösung: $\frac{1}{2} (\log_a (5y + 1) + 1)$
289. a) 1, 4 b) $1, 3\sqrt{3}$
290. a) 1, 2 b) $1, \sqrt{3}$
291. 10.5 Jahre
292. 10.3 Jahre
293. ganz Ende 2042
294. 2040 (ab Mitte Februar)
295. 7.2 Jahre
296. gegen Ende 2040
297. 39.6 Jahre
298. 43.9 Jahre
299. 2039
300. 2048
301. 2.8 h
302. 0.93 h
303. 3.4 h
304. 1.35 h
305. 6.94 Jahre
306. 9 Jahre



309. $0 < a < \frac{1}{3} \vee a > 3$

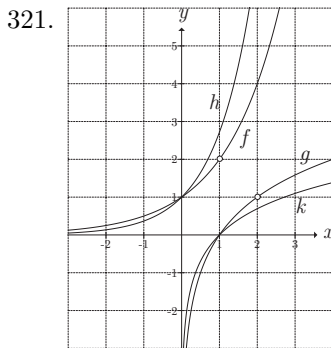
311. a) ② c) ③
b) ③ d) ③

313. a) $\frac{1}{2}$ b) $\sqrt{6}$

315. a) $\mathbb{D} = \mathbb{R}^+$
 $\mathbb{W} = \mathbb{R}_0^+$ b) $\mathbb{D} = \mathbb{R} \setminus \{0\}$
 $\mathbb{W} = \mathbb{R}$

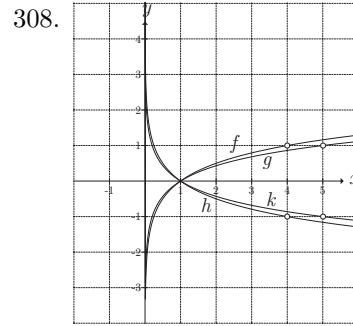
317. a) $] -2, \infty[$ c) $] -\infty, 2[$
b) $] -\frac{1}{4}, \infty[$ d) $\mathbb{R} \setminus [-1, 1]$

319. a) Nullstelle: $\frac{1}{2}$
 y -Achsenabschnitt: nicht definiert
b) Nullstelle: -2
 y -Achsenabschnitt: $\log_4(5)$



323. $a(x) = 2^x$, $b(x) = -2^x$,
 $c(x) = \left(\frac{1}{2}\right)^x$, $d(x) = -\left(\frac{1}{2}\right)^x$
 $f(x) = \text{lb}(x)$, $g(x) = \text{lb}(-x)$,
 $h(x) = \log_{\frac{1}{2}}(x)$, $i(x) = \log_{\frac{1}{2}}(-x)$

325. a) $f^{-1}(x) = \log_{\frac{2}{3}} x$
b) $f^{-1}(x) = 4^x$
c) $f^{-1}(x) = -\frac{1}{3} + \frac{1}{3} \log_8 x$
d) $f^{-1}(x) = \frac{1}{2} \cdot 5^x - \frac{7}{2}$



310. $\frac{1}{4} < a < 1 \vee 1 < a < 2$

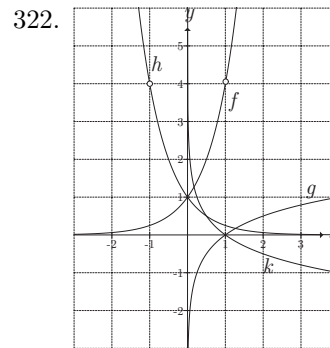
312. a) ③ c) ①
b) ④ d) ③

314. a) 3 b) 25

316. a) $\mathbb{D} = \mathbb{R}^-$ b) $\mathbb{D} = \mathbb{R} \setminus \{0\}$
 $\mathbb{W} = \mathbb{R}$ $\mathbb{W} = \mathbb{R}$

318. a) $] -\infty, 5[$ c) $] -2, 2[$
b) $] -\frac{3}{2}, \infty[$ d) $] -\infty, 4[$

320. a) Nullstelle: -1
 y -Achsenabschnitt: $-3 \lg(2)$
b) Nullstelle: $\frac{3}{4}$
 y -Achsenabschnitt: nicht definiert



324. $a(x) = 3^x$, $b(x) = \log_3(x)$,
 $c(x) = \left(\frac{1}{3}\right)^x$, $d(x) = \log_3(-x)$
 $f(x) = -3^x$, $g(x) = -\left(\frac{1}{3}\right)^x$,
 $h(x) = \log_{\frac{1}{3}}(-x)$, $i(x) = \log_{\frac{1}{3}}(x)$

326. a) $f^{-1}(x) = \left(\frac{1}{2}\right)^x$
b) $f^{-1}(x) = \log_8 x$
c) $f^{-1}(x) = 2 - \text{lb} x$
d) $f^{-1}(x) = -\frac{1}{5} + \frac{1}{5} \cdot 4^x$

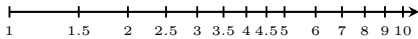
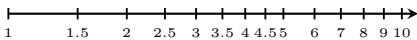
327. ①- $\mathcal{D}$, ②- $\mathcal{A}$, ③- $\mathcal{E}$, ④- $\mathcal{F}$, ⑤- $\mathcal{B}$, ⑥- $\mathcal{C}$
328. ①- $\mathcal{E}$, ②- $\mathcal{B}$, ③- $\mathcal{E}$, ④- $\mathcal{A}$, ⑤- $\mathcal{D}$, ⑥- $\mathcal{C}$
329. g : Verschiebung um 2 nach rechts;
 $y = \lg(x - 2)$
 h : Verschiebung um 3 nach oben;
 $y = \lg(x) + 3$
 i : Spiegelung an der Geraden $y = x$; $y = 2^x$
 j : Spiegelung an der x -Achse und Streckung an der x -Achse mit Faktor $\frac{1}{2}$; $y = \log_{\frac{1}{4}} x = -\frac{1}{2} \lg x$
330. g : Verschiebung um 1 nach links;
 $y = \log_{\frac{1}{3}}(x + 1)$
 h : Spiegelung an der y -Achse; $y = \log_{\frac{1}{3}}(-x)$
 i : Spiegelung an der Geraden $y = x$;
 $y = \left(\frac{1}{3}\right)^x$
 j : Spiegelung an der x -Achse und Streckung an der x -Achse mit Faktor 2; $y = 2 \log_3 x = -2 \log_{\frac{1}{3}}(x)$
331. a) $\frac{1}{2}$
 b) $-\frac{3}{2}$
332. a) $\frac{2}{3}$
 b) $-\frac{1}{2}$
333. Stauchung in x -Richtung mit Faktor $\frac{1}{2}$
 Verschiebung um $\frac{1}{2}$ in y -Richtung
334. Streckung in x -Richtung mit Faktor 9
 Verschiebung um -2 in y -Richtung
335. $f(x) = \log_a x = \frac{\lg x}{\lg a} = \frac{1}{\lg a} \cdot \lg x$
 Streckfaktor: $k = \frac{1}{\lg a}$
- 336. $\log_a x = 0 \Rightarrow x = 1$ für jede Basis a .
 Aufgrund der vorhergehenden Aufgabe ist jeder Graph eine Streckung mit eigenem Streckfaktor an der x -Achse der Funktion $y = \lg x$, daher können sich die Graphen nur auf der x -Achse schneiden.
337. a) $f(x) = 16 \cdot \ln(x) + 31$
 b) 53.2 Menschenjahre
338. a) $f(x) = e^{\frac{x-31}{16}}$
 b) 1.28 Hundejahre

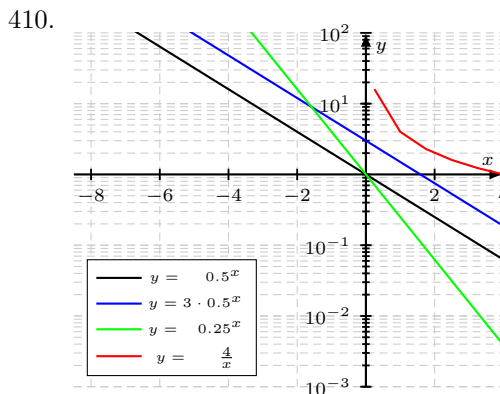
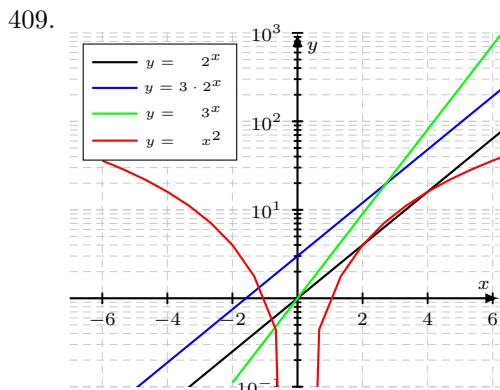
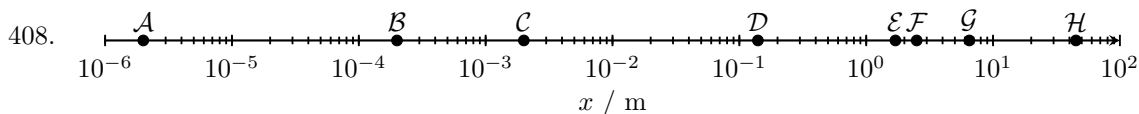
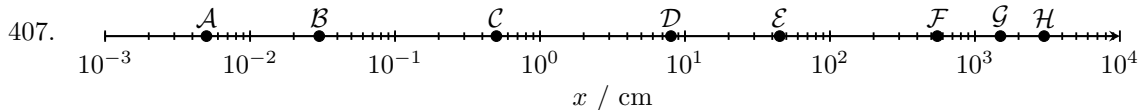
9.5 Anwendungen

339. a) $f(t) = 6 \cdot 1.021^t$
 b) 10.09 Millionen Menschen
 c) 33.35 Jahre
 d) 23.10 %
 e) 3.18 Millionen
 f) 3.92 Millionen
340. a) $f(t) = 3 \cdot 1.018^t$
 b) 6.70 Millionen Menschen
 c) 38.85 Jahre
 d) 19.53 %
 e) 1.71 Millionen
 f) 2.04 Millionen
341. a) 0.17 %
 b) $f(t) = 81.8 \cdot \left(\frac{832}{818}\right)^{0.1t}$
 c) 86.07 Millionen
 d) 85.30 bis 86.85 Millionen
342. a) 0.83 %
 b) $f(t) = 195.7 \cdot \left(\frac{2126}{1957}\right)^{0.1t}$
 c) 250.90 Millionen
 d) 248.67 bis 253.15 Millionen
343. a) 1.38 %
 b) $f(t) = 1.05 \cdot e^{0.01366t}$
 c) 1.58 Milliarden
 d) 2051
344. a) 0.89 %
 b) $f(t) = 7.2 \cdot e^{0.00888t}$
 c) 9.40 Millionen
 d) 2079

345. a) 1.38 %
b) $f(t) = 3.7 \cdot e^{-0.0139 t}$
c) 2.12 Millionen
d) 49.74 Jahre
347. a) 1960-1970: 0.69 Milliarden
1970-1980: 0.73 Milliarden
1980-1990: 0.88 Milliarden
1990-2000: 0.81 Milliarden
2000-2010: 0.80 Milliarden
2010-2020: 0.86 Milliarden
b) 1960-1970: 2.079 %
1970-1980: 1.812 %
1980-1990: 1.825 %
1990-2000: 1.427 %
2000-2010: 1.234 %
2010-2020: 1.177 %
c) 11.06 Milliarden
349. a) 304 007, 8541, 73
b) 6.07 h
c) 16.22 h
d) 3.49 h
351. a) $f(t) = 100 \text{ g} \cdot 0.97729^t$
b) 2.27 %
c) 100.2 Jahre
d) 19.1 g
353. a) 38 213 Jahre
b) 2.4 g
c) 0.045 g
355. a) 11.84 mg
b) 10.58 Jahre
357. a) 2.27 %
b) 40.82 %
c) 130.39 Jahre
359. a) 39.12 %
b) 103.25 Jahre
361. a) 161.37 Einheiten
b) 12.62 Tage
363. 41.03 Jahre
346. a) 3.45 %
b) $f(t) = 6000 \cdot e^{-0.035 t}$
c) 2972
d) 19.74 Jahre
348. a) am grössten: 1980-1990
am kleinsten: 1960-1970
b) am grössten: 1960-1970
am kleinsten: 2010-2020
c) Die Prognose überschätzt wahrscheinlich das tatsächliche Wachstum, da man anhand der Tabelle erkennt, dass die prozentuale Zunahme über die Jahrzehnte abgenommen hat. Die Weltbevölkerung wächst nicht unbegrenzt exponentiell, z. B. sind nicht unbegrenzte Ressourcen vorhanden.
350. a) $2.616 \cdot 10^9$, $2.56 \cdot 10^8$, 8
b) 1.34 h
c) 15.36 h
d) 50.66 min
352. a) $f(t) = 50 \text{ mg} \cdot 0.9172^t$
b) 8.28 %
c) 32.55 Tage
d) 17.72 mg
354. a) 8.936 Milliarden Jahre
b) 75 %
c) 10.37 Milliarden Jahre
356. a) 4.19 mg
b) 26.47 Tage
358. a) 49.649 996 kg
b) in 292.1 Millionen Jahren
c) 1627.04 Millionen Jahre
360. a) 34.79 %
b) Mitte 2079
362. a) 86.05 %
b) 321.35 Tage
364. 3.08 %

365. a) $1.79 \cdot 10^{10}$
b) 6600 Jahre
c) 6000 Jahre
d) Die Zeit der Dinosaurier liegt zu lange zurück, die Knochen enthalten keine ausreichende Menge an ^{14}C mehr. Zum andern ist unklar, wieviele ^{14}C -Atome zur Zeit der Dinosaurier in einem Gramm Kohlenstoff enthalten waren, und ohne einen solchen Startwert lässt sich nicht rechnen.
367. ca. 3300 v. Chr.
369. a) 2.4 Millionen Jahre
b) 99.8917 %
371. a) 0.631 ppm
b) 74.92 %
c) 2.105 ppm, 2.445 ppm
d) 138.98 Jahre
373. a) 1.82°C , 2.73°C
b) 23.13 Jahre
375. a) 1600, 25 600
b) 23.25 Tage
377. a) $f(t) = 50 \cdot 2^{0.27844 t}$
b) 3.59 Tage
379. a) 2400
b) 6.84 Tage
c) 8 mal
d) $f(t) = 150 \cdot 2^{0.4t}$
381. a) $f(t) = 80 \cdot 2^{\frac{t}{13.3}}$
b) 1824
c) 35.16 Tage
d) 227
383. a) $f(t) = 1500 \cdot 1.6^{\frac{t}{5}}$
b) 3840
c) 20.18 Tage
d) 156 %
e) 24.50 Tage
366. a) $5.3 \cdot 10^9$
b) 3560 Jahre
c) $3.27 \cdot 10^{10}$
d) Steine enthalten höchstens winzige Spuren von ^{14}C .
368. mit Unsicherheit ± 30 Jahre: zwischen 3337 und 3282 v. Chr. verstorben
mit Zahlen von Libby: zwischen 3187 und 3132 v. Chr. verstorben
370. a) 2.9 Millionen Jahre
b) 0.00975 %
372. a) 0.01191 ppm
b) 80.52 %
c) 0.0169, 0.0910
d) 20.61 Jahre
374. a) 4.51 Jahre
b) 15.51 Jahre
376. a) 400, 1600
b) 46.51 Tage
378. a) $f(t) = 50 \cdot 1.2129^t$
b) 8.34 Tage
380. a) 1920
b) 7.65 Tage
c) 6 mal
d) $f(t) = 120 \cdot e^{0.277 t}$
382. a) $f(t) = 60 \cdot 2^{\frac{t}{19.6}}$
b) 501
c) 79.55 Tage
d) 122
384. a) $f(t) = 10 \cdot 1.35^{\frac{t}{3}}$
b) 74
c) 29.95 Tage
d) 171.92 %
e) 23.02 Tage

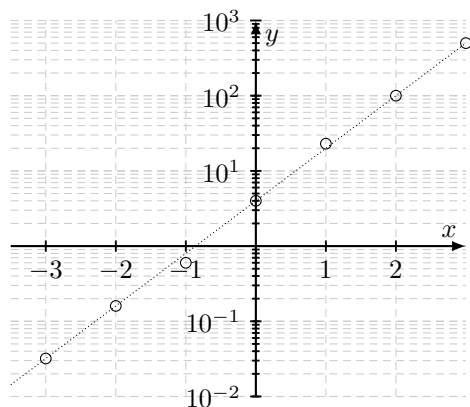
385. a) 51.2 %, 26.21 %
b) 3.11 Jahre
387. a) $1.344 \cdot 10^9$, 9.15 Jahre nach 2000
b) 1500 %
c) 26.58 Jahre
389. a) $f(t) = 10\,000 \cdot 1.0125^t$
b) Fr. 12 048.29
c) nach 8 Jahren
391. Fr. 2724.37
393. Fr. 222 741.13
395. Fr. 4414.71
397. Fr. 1 340 095.64
399. Fr. 3 747 610.28
401. Fr. 719 956 085.90
403. a) gleich gross; $\lg 2 - \lg 1 = \lg 2 - 0 = \lg 2$
und $\lg 4 - \lg 2 = \lg 2^2 - \lg 2 = 2 \lg 2 - \lg 2 = \lg 2$
b) 4 Mal
c) Der Logarithmus von 0 ist nicht definiert.
d) 10
e) Abstand von 1 zu 2 an die Position von 3 anfügen
405. a) 
b) dieselbe Einteilung. Weil beispielsweise gilt $\lg 15 = \lg(10 \cdot 1.5) = \lg 10 + \lg 1.5 = 1 + \lg 1.5$ und $\lg 25 = \lg 10 + \lg 2.5 = 1 + \lg 2.5$, haben 15 und 25 einen Abstand von $\lg 2.5 - \lg 1.5$, genau wie in der vorherigen Teilaufgabe die Zahlen 1.5 und 2.5.
386. a) 78.37 %
b) 22.76 Tage
388. a) $f(t) = 8.5 \cdot 10^9 \cdot 2^{\frac{t}{4}}$
b) 2026 oder 2027
c) 300 %
390. a) $f(t) = 20\,000 \cdot 1.0175^t$
b) Fr. 25 944.56
c) nach 6 Jahren
392. Fr. 5780.39
394. Fr. 186 166.17
396. Fr. 45 017.37
398. Fr. 1 851 453.47
400. Fr. 1 827 604.35
402. Fr. 171 227 409.70
404. a) gleich gross; $\lg 20 - \lg 10 = \lg\left(\frac{20}{10}\right) = \lg\left(\frac{2}{1}\right) = \lg 2 - \lg 1 = \lg 2$
b) 5 Mal
c) Der Logarithmus von negativen Werten ist nicht definiert.
d) 1000
e) Die Zahl 1 an der Zahl 3 spiegeln
406. a) 
b) dieselbe Skala, weil $\lg x = \frac{\lg x}{\lg 10}$ und die Längeneinheiten nachher auf eine vorgegebene Gesamtlänge gestreckt werden



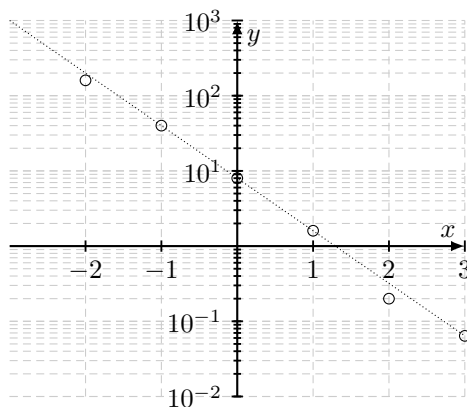
411. a) $\lg y = \lg(2^x) = x \cdot \lg 2$ und $\lg 2 > 0$
 b) $\lg y = \lg 3 + \lg(2^x) = x \cdot \lg 2 + \lg 3$
 c) $\lg y = \lg(x^2) = 2 \lg |x|$

412. a) $\lg y = \lg(0.5^x) = x \cdot \lg 0.5 = x \lg \left(\frac{1}{2}\right) = x(\lg 1 - \lg 2) = -x \cdot \lg 2$
 b) $\lg y = \lg(0.25^x) = \lg(0.5^{2x}) = 2 \lg(0.5^x)$
 c) $\lg y = \lg\left(\frac{4}{x}\right)$; weiter gilt: der Numerus jedes Logarithmus muss positiv sein.

413. Nein, sie liegen nicht auf einer Geraden.



414. Nein, sie liegen nicht auf einer Geraden.



415. a) a - h, b - g, c - f
 b) Exponentialfunktion; in x -Richtung werden die Werte $\lg x$ abgebildet, schreibe also als Funktion von $\lg x$, dann erhält man $h : y = x = 10^{\lg x}$
 c) b stellt $g : y = \lg(x)$ dar, Umrechnung auf Logarithmenbasis 10: $g : y = \frac{\lg x}{\lg 2}$
 c stellt $f : y = \log_4(x)$ dar, Umrechnung auf Logarithmenbasis 10: $g : y = \frac{\lg x}{\lg 4} = \frac{\lg x}{2 \lg 2} = \frac{1}{2} \lg(x)$
 die Steigung der Geraden c ist somit halb so gross wie diejenige der Geraden b.
417. a) 4
 b) 39 811 μm
 c) 1995 Mal
419. a) 7.33
 b) 7.08
 c) 1000 mal
421. a) $7.94 \cdot 10^{15}$
 b) 1000 Mal
 c) 6.51
423. a) $2.51 \cdot 10^{-3} \text{ mol}/\ell$
 b) 6.60
 c) 100 000 Mal
 d) 1.49
425. a) $10^{-5} \text{ mol}/\ell$
 b) $10^{-6} \text{ mol}/\ell$
 c) +1
427. a) 1
 b) 100 Mal
 c) erhöht sich um 1
429. a) $1.05 \cdot 10^{-7} \text{ W m}^{-2}$
 b) 3.945 : 1
 c) 39.81 : 1
 d) $m = -2.75 \text{ mag}$
431. 0.017 mag
433. 3.31 : 1
435. $\Delta m = -1.75$
416. a) a - g, b - h, c - f
 b) Fallende Ursprungsgerade symmetrisch zum Graphen von $x \mapsto \log_2 x$, denn $f : x \mapsto \log_{\frac{1}{2}} x = \frac{\lg x}{\lg 2} = -\lg x$
 c) a stellt $g : x \mapsto \sqrt{x} = (10^{\lg x})^{\frac{1}{2}} = 10^{\frac{1}{2} \lg x}$ dar, also eine in x -Richtung mit Faktor 2 gestreckte Funktion von $x \mapsto x$, b stellt $h : x \mapsto x^2 = (10^{\lg x})^2 = 10^{2 \lg x}$ dar, also eine in x -Richtung mit Faktor $\frac{1}{2}$ gestreckte Funktion von $x \mapsto x$.
418. a) 4.70
 b) 1 584 893.19 μm
 c) 100 Mal
420. a) 6.0
 b) 5.67
 c) 63.10 mal
422. a) $1.78 \cdot 10^8$
 b) 5.62 Mal
 c) 6.13
424. a) $5.01 \cdot 10^{-5} \text{ mol}/\ell$
 b) $3.98 \cdot 10^{-8} \text{ mol}/\ell$
 c) 10 Mal
 d) $1.59 \cdot 10^{-6} \text{ mol}/\ell$
426. a) $5.01 \cdot 10^{-5} \text{ mol}/\ell$
 b) $1.00 \cdot 10^{-5} \text{ mol}/\ell$
 c) +0.70
428. a) 2
 b) 1000 Mal
 c) steigt um 0.8
430. a) $2.74 \cdot 10^{-14} \text{ W m}^{-2}$
 b) 398 107.17 : 1
 c) 560-Fache
 d) 1.75 : 100 000
432. 1.91 mag
434. 2.51 : 1
436. Faktor 100

437. a) 3
b) von 3 auf 3.30, von 3 auf 2
c) von 10^3 zu 10^6
439. a) 200 Mal
b) $5 : 2.70$
441. a) Mondlicht -0.60 , Kerzenlicht 1
b) 1.60
c) 40 Mal
443. a) 0 dB c) 30 dB
b) 20 dB d) 90 dB
445. a) $10^{-11} \text{ W m}^{-2}$ b) 10^{-8} W m^{-2}
447. a) das 10 000-Fache
b) 40 dB
449. a) 16-Fache
b) 2-Faches
451. 6.99 dB
438. a) 2.90
b) von 2.90 auf 3.20, von 2.90 auf 1.90
c) von 800 auf 640 000
440. a) 16 Mal
b) $2.90 : 1.70$
442. a) Reklame 2.18, Bildschirm 1.30
b) 1.68 Mal
c) 7.5 Mal
444. a) 60 dB c) 100 dB
b) 80 dB d) 130 dB
446. a) 10^{-5} W m^{-2} b) 1 W m^{-2}
448. a) $6 : 5$
b) $10 : 1$
450. a) 32-Fache
b) 4-Fache
452. 1.46 dB