Lösungen

Mathe Basics

Grundlagen der Algebra

Übungen 1

1., 2. und 6. sind wahr, 3., 4. und 5. dagegen falsch.

(Hinweis: Ist eine Zahl in Bruchform oder in Wurzelform geschrieben, handelt es sich im Ergebnis aber trotzdem um eine natürliche Zahl, so gehört sie natürlich auch zu $\mathbb{N}$. Daher sind die Aussagen d und e falsch. Denn $\sqrt{25} = 5$ und $\frac{45}{5} = 9$; beides sind natürliche Zahlen)

Übungen 2

1. $17 > 11$; $-4 < -2$; $6 > -8$; $\frac{12}{-3} = -4$

   (beim letzten Beispiel wären auch die Zeichen $\geq$ und $\leq$ korrekt)

2. Das Ergebnis könnte so aussehen:

3. $-\frac{18}{2} < -\frac{29}{5} < -\sqrt{26} < -2 < \sqrt{25} < 13 < \sqrt{225}$

(Erläuterungen: $-\frac{18}{2} = -9$; $-\frac{29}{5} = -5{,}8$; $-\sqrt{26} = -5{,}0990\ldots$ (eine Irrationalzahl); $\sqrt{25} = 5$ und $\sqrt{225} = 15$. (Sollten Sie bei $-\sqrt{26}$ doch Ihren Taschenrechner bemüht haben, wird Ihnen verziehen; alles andere geht wirklich leicht im Kopf. Unverzeihlich wäre allerdings, wenn Sie die Aufgabe deswegen falsch hätten, weil Sie Ihren Taschenrechner falsch bedient haben. Er muss Ihnen dienen und darf keinesfalls Ihr Herr sein. Deswegen sollten Sie immer zusätzlich im Kopf das Ergebnis berechnen oder wenigstens schätzen und mit dem Taschenrechnerergebnis vergleichen. Trauen Sie Ihrem Kopf ein bisschen etwas zu. Dazu ist er da) ☺

Übungen 3

1. (-4) – (-1) + 6 = *3*
2. (-4) – (-10) -11 = *-5*
3. (-4) – (-4) – 7 = *-7*

Übung 4

falls a > b > 0:	*Das Ergebnis ist positiv.*
falls a > 0 und b < 0 ?	*erst recht positiv. z.B. 4 - (-6) = 4 + 6 = 10*
falls a < 0 und b > 0 ?	*Ergebnis ist sicher negativ. z.B. (-4) - 3= -7*
falls a < b und b < 0 ?	*Ergebnis ist - je nach Wahl von a und b- positiv oder negativ oder 0. z.B. (-4) – (-3) = (-4) + 3 = -1 und (-4) – (-11) = (-4) + 11 = 7*

Übung 5

1. **1. Schritt**: nur einsetzen:

   $2 \cdot (-12) + (-8)^2 - (-12) \cdot (-8)$ (bitte nicht zwischendrin schon weiterrechnen)

   2. Schritt: Teilergebnisse berechnen (wie Sie sicher noch wissen, geht „Punkt vor Strich“, d. h. hier werden die Produkte zuerst berechnet):

   $2 \cdot (-12) = -24$ und $(-8)2 = 64$ und $(-12) \cdot (-8) = 96$

   3. Schritt: Teilergebnisse miteinander verrechnen:

   $-24 + 64 - 96 \quad = 40 - 96 \quad = -56.$

   Hinweise:

   Quadriert man eine positive oder negative Zahl (im zweiten Beispiel also die Zahl a = -5), so ist das Ergebnis in jedem Fall positiv; also $(-5)2 = (-5) \cdot (-5) = 25$, denn es werden ja zwei (gleiche) negative Zahlen multipliziert.

   Multipliziert man eine beliebige Zahl mit 0, so ergibt sich 0.

   Denken Sie bitte daran, dass bei jedem Einsetzvorgang gleiche Variablen (im 2. Beispiel muss a an zwei Stellen eingesetzt werden) auch durch gleiche Zahlen ersetzt werden.

2.

b	-2	-1	0	0,5	1	2	10
b^2	*4*	*1*	*0*	*0,25*	*1*	*4*	*100*

3.

b	-2	-1	0	0,5	1	2	10
b^3	*-8*	*-1*	*0*	*0,125*	*1*	*8*	*1.000*
b^4	*16*	*1*	*0*	*0,0625*	*1*	*16*	*10.000*
b^7	*-128*	*-1*	*0*	*0,0078125*	*1*	*128*	*10.000.000*

Erläuterungen:

b^2 und b^4: Alle Ergebnisse (außer für b = 0) müssen positiv sein, da in jedem Fall eine gerade Anzahl von Faktoren auftreten. Das ergibt auch bei negativer Basis ein positives Ergebnis.

b^3 : Der Exponent ist ungerade; das Ergebnis ist also bei negativer Basis negativ, bei positiver Basis positiv und bei b = 0 natürlich 0. Es gilt z. B.: $(-2)^3 = (-2) \cdot (-2) \cdot (-2) =$ (Zusammenfassen der ersten beiden Faktoren) $4 \cdot (-2) = -8$

b^7: Der Exponent ist ungerade, es kommen also 7 Faktoren vor; bei negativer Basis müssen die Ergebnisse auch negativ sein.
Z. B. $(-2)^7 = (-2) \cdot (-2) \cdot (-2) \cdot (-2) \cdot (-2) \cdot (-2) \cdot (-2)$. Die Teilprodukte von jeweils zwei Faktoren sind positiv; das Produkt dieser drei Teilprodukte ebenfalls. Der letzte Faktor ist negativ- also ergibt sich
$(-2)^7=(-2) \cdot (-2) \cdot (-2) \cdot (-2) \cdot(-2) \cdot (-2) \cdot(-2) = 4 \cdot 4 \cdot 4\cdot (-2) = 64\cdot (-2) = -128$

Das Ergebnis für $b = 10^7$ ist 10.000.000 (das sind 10 Millionen. Setzen Sie noch das € -Zeichen dahinter, dann haben Sie in der Größenordnung etwa die Kosten für den Bau einer kleinen Schule; multiplizieren Sie das noch mal mit 100.000, also € 1.000.000.000.000,00, so ergibt sich eine Billion Euro, das ist die Größenordnung eines modernen „Finanzrettungsschirms")

Übung 6

Für t_5 : 140 bzw. -52;

für t_6: 92.000 bzw. 176

(Hinweis: Nach dem Einsetzen müssen Sie gemäß der Regel Punkt vor Strich zuallererst das Quadrat a^2 und das Produkt 9a berechnen; erst dann die ganze Klammer)

Übung 7

a	-4	-3	-2	-1	0	1	2	3	4
t =	-1,629	-2,16	-3,4	-9,6	9	2,8	1,56	1,029	0,733

Hinweise: auf 3 Stellen gerundete Taschenrechnerergebnisse. Sollten Sie gemeine Brüche, etwa für a = -4 den Bruch $-\frac{57}{35}$ erhalten haben, dann können diese ebenso richtig sein. (Bitte unbedingt selbst rechnen und mit der Ergebnistabelle vergleichen.

Test 1

1.

a	-3	-2	-1	0	1	2	3	4	5
$a^2 - 1$	8	3	0	-1	0	3	8	15	24

2.

x	-2	-1,5	-1	-0,5	0	0,5	1	1,5	2
$3x-4x^2 +16$	-6	2,5	9	13,5	16	16,5	15	11,5	6

3.

	x = 4 y = 2	x = -3 y = -8	x = 0 y = 100	x =120 y = 120
t = 4x – 6 + y - xy	4	-50	94	-13806

4.

a	-5	-4	-3	-2	-1	0	1	2	3	4	5
$t_4 =$	1,111	n.d.	-0,857	-0,333	-0,133	0	0,133	0,333	0,857	n.d.	-1,111

Und was ist bei a = -4 und a = 4 los? Für die Belegungen a = -4 und a = 4 ergibt sich im Nenner des Bruches $\frac{2a}{16-a^2}$ die Zahl 0. Es ist aber grundsätzlich und überall „verboten", durch Null zu teilen, und „n.d." bedeutet „Ergebnis ist nicht definierbar" (Begründung für dieses „Verbot" des Teilens durch Null: Division durch Null hat kein eindeutiges mathematisches Ergebnis und ist daher nicht sinnvoll. Der Taschenrechner signalisiert dies durch ein E, das bedeutet Error. Dagegen darf im Zähler eines Bruches ohne weiteres Null herauskommen)

Übung 8

1. $= 33xy$
2. $= 12ab$
3. $= 6a^2b^3xy$
4. $= 4.970a^6b^5x$
5. $=160ax^2y + 17ax$

Übung 9

1. t^4
2. a^7
3. c^{10}
4. m^8
5. 0
6. a^5p^4
7. $a^4x^4 = (ax)^4$
8. $x^6 + x^{15} - x^{24}$
9. $2^4 \cdot 3^2 \cdot 5 \cdot 7^2 \cdot 13$
10. 10^{12}

Übung 10

1. $= - 8a + 8b + 8c$
2. $= 24a - 6ab + a^2 - 17b^2$
3. (lässt sich nicht vereinfachen)
4. $= 2d + x - x^2$

Übung 11

1. $= 6a + b - 7c$
2. $= -10 - 6c$
3. $= 0$
4. $= a$

Übung 12

(Klammern ausmultiplizieren; ungefähr geordnet nach Schwierigkeit):

1. $= xy + xz + yz + z^2$
2. $= ac + 5ad + 2bc + 10bd$
3. $= 6x^2 + 14xz - 9xy - 21yz$
4. $= abx^2 - 2a^2xy + b^2xy - 2aby^2$
5. $= -6 + 5b - b^2$
6. $= 6ab^2c + 3a^2b^2 + 14b^2c^2 + 7ab^2c$
7. $= -3a^2b^2 - 5a^4 + 2b^4$
8. $= a^3 - 5a^2 - 2a + 24$
9. $= 3a^2 + 2ab - 12ac - b^2 - 4bc + 12c^2$
10. $= x^4 - 1$
11. $= 0$ (die 2. Klammer ergibt 0)
12. $= 0$ (die drittletzte Klammer $(x - x)$ ergibt 0; und damit das ganze Produkt)

Übung 13

1. $= 41(12 - 3 + 11) = 820$
2. $= 37p(1 - 2p + 10p^2)$

3. $= 27g^2(g - 2)$

4. $= 55c(ab + 2bd + 4de)$

5. $= -3(b - e)$

6. $= (x - 3)(a + b)$

7. $= (3x - 4)^2$

8. $= (a - b)(c + d)$

9. $= (x - y)(p + 1)$

10. $= d - e$ (Hinweis: erst bei einer der Klammern (-1) ausklammern)

11. $= (2a + b)(3 - 10c)$

Übung 14

1. $= 4p^2 - 20pq + 25q^2$

2. $= 16z^2 + 80z + 100$

3. $= t^2 - 26tx + 169x^2$

4. $= 16m^2 - 8m + 1$

5. $= 144u^2 + 408uv + 289v^2$

6. $= 36a^2 - 84ab + 49b^2$

7. $= x^4 + 2x^2y^2 + y^4$

8. $= 36a^2 - 84ab + 49b^2$

(Wundern Sie sich, dass hier dasselbe herauskommt wie im Beispiel Nr. 6? Erklärung: Vertauschen die Glieder 6a und 7b ihre Plätze, dann ändert sich nur das Vorzeichen der ganzen Klammer, und das Quadrat einer negativen Zahl ist ebenso positiv wie das Quadrat der entsprechenden positiven Zahl)

Setzen Sie z. B. a = 2 und b = 3, so ergibt die Klammer im 6. Beispiel -9, die im 8. Beispiel + 9; das Quadrat jeder der beiden Zahlen ist jeweils 81.)

9. $= 80d^2 -280d + 245$

10. $= 2u^2 + 2v^2$

11. $= 40xy$

Weitere Übungen:

12. $121 - 66b + 9b^2$	13. $2{,}25s^2 + 12st + 16t^2$	14. $b^4 + 6b^3 + 9b^2$
15. $25 - 10c + c^2$	16. $54x^2 -72xy + 24y^2$	17. $49a -28a^2 +4a^3$
18. $-48x$	19. $25a^2 + 10ab + b^2$	20. $1 + 8p^3 + 16b^6$
21. 0		

Übung 15

1. $= 9c^2 - 16a^2$

2. $= p^6 - 361$

3. $= d^2 - 25e^2$

4. = (richtig. keine 3.b.F.) Ergebnis durch Ausmultiplizieren: $264t^4 + 455t^2 - 264$

5. $= -2q^2 + 2pq$

   Anmerkung zum letzten Beispiel: Es handelt sich um eine Mischaufgabe der 3. b. F. und der 2. b. F.; wenden Sie beide sorgfältig an und vergessen Sie wegen des Minuszeichens keinesfalls die Klammer vor der 2. b. F.. Die richtige Umformung lautet: $(p + q)(p - q) -(p - q)^2 = p^2 - q^2 - (p^2 - 2pq + q^2)$ = (nach Auflösen der Klammer) $p^2 - q^2 - p^2 + 2pq - q^2 = -2q^2 + 2pq$

6. $= 8a^3 - 4a^2b - 2ab^2 + b^3$

   (Möglicher Lösungsweg: $(2a + b)(2a - b)^2 = (2a + b)(2a - b)(2a - b) = (4a^2 - b^2)(2a - b)$ $= 8a^3 - 4a^2b - 2ab^2 + b^3$; Alternativweg: Klammerquadrat mit der 2. b. F. umformen, erste Klammer mit dem Ergebnis multiplizieren)

Übung 16

1. $9 - x^2$
2. $49z^2 - 4x^2$
3. $36a^2 - 400b^2$
4. $144d^4e - e^5$
5. $64.000-3.200b-160b^2+8b^3$
6. $-2y^2 - 2ty$
7. $32m^2 - 8mx$
8. $32x^2 - 2$
9. $4uv$
10. $x^2 + 2xy + y^2 - 9$
11. y^2
12. $9mn$
13. $3a^2 + 3b^2$

Übung 17:

1. $(x + 3)(x – 3)$
2. $(t + 11)^2$
3. $(b – 4{,}5)^2$
4. $(8z + 9)(8z – 9)$
5. $(14 – 5x)(14 + 5x)$
6. $2(5g + q)(5g – q)$
7. $(2t – 14u)^2 = 4(t – 7u)^2$
8. $13(a + 2b)^2$
9. $(t^2 + u^2)(t + u)(t – u)$
10. $(10 + x + y)(10 – x – y)$
11. $(2a – 10b)^2 = 4(a – 5b)^2$
12. $z(x – 3y)^2$
13. $(m - 11n^2)^2$
14. $-(x – 30y)^2$ (Hinweis : im ersten Schritt -1 ausklammern)
15. $(6 + p^2)(6 – p^2)$
16. $(2x + 2 + y^2)(2x + 2 – y^2)$
17. $39(t + 2)(t – 2)$
18. $133(1 + 2d^2)(1 – 2d^2)$
19. $(s + p + 6)(s – p – 6)$
20. $(c + u + v)(c – u – v)$
21. (keine bin. Formel)
22. $(1{,}5r + 2s)^2$
23. $(1{,}4d + 1{,}9e)(1{,}4d – 1{,}9e)$
24. $(18 + 11q)(18 – 11q)$
25. $(f – g)^2$ (Hinweis: erst Klammern auflösen, dann vereinfachen, dann 2.bF)
26. $10x^2$ (das geht leichter ohne binomische Formel)
27. (keine bin. Formel)
28. $5(x^2 + y^2)$
29. $7a(4a – 5b)^2$
30. $(1+16m^4)(1+4m^2)(1+2m)(1-2m)$

Übung 18 vermischte Aufgaben

1.

a) $6x^2 – 9x – 60$
b) $16a^2 – 112a + 196$
c) $-32y^2 + 50$
d) $8a^2 – 22ab – 51b^2$
e) $3 + 30a^2 + 75a^4$
f) $2x +12xy + 16xy^2 – 6 –36y – 48y^2$
g) 1
h) $p^3 -3p^2 + 2p$
i) $180x^2 – 80$

2.

a) $15c^2(3a + 2b – 6a^2b)$
b) $a(x – 3)(28y – 64)$
c) $(5x + 1)(5x – 1)$
d) $10(2 + a)(2 – a)$
e) $3(p^2 – 16pq +44q^2)$
f) $6c(c^2 +1)(c + 1)(c – 1)$
g) $x(f – 2,5)^2$
h) $123(d + 2)^2$
i) $56x^2(1 – 2x)$

Übung 19

1.

Ergebnisse:	$\frac{37}{9}$	$\frac{32}{11}$	$\frac{121}{8}$	$\frac{1000}{31}$	$\frac{300}{101}$

Natürlich gibt es auch Vorzeichenregeln; sie entsprechen denen bei der Multiplikation.

Also z. B. (-5) : 7 = $\frac{-5}{7} = -\frac{5}{7}$ oder (-8) : (-3) = $\frac{-8}{-3} = (+)\frac{8}{3}$ oder 6 : (-11) = $\frac{6}{-11} = -\frac{6}{11}$

Andere Formulierung dieser Regeln: Steht vor dem (gesamten) Zähler oder vor dem (gesamten) Nenner ein Minuszeichen, so dürfen Sie dieses vor den Bruch holen oder aus dem Zähler in den Nenner.

Also z. B. auch $\frac{-a}{5-x} = -\frac{a}{5-x} = \frac{a}{-(5-x)} = \frac{a}{x-5}$

(im letzten Schritt wurde nur die Klammer im Nenner aufgelöst)

2.

Lösungen	$4\frac{1}{4}$	$10\frac{1}{3}$	$4\frac{1}{6}$	$333\frac{1}{3}$	$60\frac{7}{60}$

Und noch eine Anmerkung: Ein Bruch ist nur dann „erlaubt“, d. h. mathematisch sinnvoll, wenn sein **Nenner nicht gleich Null** ist. Bei dem Bruch $\frac{x-7}{y-6}$ muss der Fall y = 6 ausgeschlossen werden, da ja sonst der Nenner zu 0 würde. (Dagegen gibt x = 7 durchaus einen Sinn. Der Zähler und damit der Wert des gesamten Bruches ist dann gleich 0).

Übung 20

1. $\frac{35}{28}$; $\frac{-14}{49}$; $\frac{70}{91}$; $\frac{42}{735}$; $\frac{7a}{7b}$; $\frac{7(x+2)}{28x}$; $\frac{7(p+q)}{7[3(p-q)+2]}$

2. $\frac{4(x^2+1)}{7(x^2+1)}$

3. $\frac{2}{3}=\frac{2x^2}{3x^2}=\frac{2x^2(x+2)(y+5)}{3x^2(x+2)(y-5)}$ Einsetzen von x = 5 und y = -3:
$\frac{2\cdot 5^2(5+2)(-3+5)}{3\cdot 5^2(5+2)(-3+5)}=\frac{50\cdot 7\cdot 2}{75\cdot 7\cdot 2}=\frac{700}{1050}=\frac{2}{3}$

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

5. Es gilt: $x^2 - 4 = (x + 2)(x - 2)$; es muss also nur mit dem Faktor x + 2 erweitert werden: $\frac{x+1}{x-2}$
$=\frac{(x+1)(x+2)}{(x-2)(x+2)}=\frac{x^2+3x+2}{x^2-4}$ (Der Zähler muss nicht unbedingt ausmultipliziert werden)

6. $\frac{4}{10}$ *und* $\frac{7}{10}$ (Hauptnenner ist 10); $\frac{3}{18}$ *und* $\frac{10}{18}$ (HN 18); $\frac{4x}{x^2}$ *und* $\frac{8}{x^2}$; $\frac{6(x+1)}{(x+1)^2}$ *und* $\frac{2}{(x+1)^2}$,
$\frac{3x}{x(x+1)}$ *und* $\frac{4(x+1)}{x(x+1)}$; $\frac{a(a-b)}{(a+b)(a-b)}$ *und* $\frac{b(a+b)}{(a+b)(a-b)}$

7. Um Bruchzahlen der Größe nach ordnen zu können, bringt man sie am besten auf gleichen Nenner. Bei gleichem Zähler (und natürlich positivem Vorzeichen) ist ein Bruch umso größer, je größer der Zähler ist. Der Hauptnenner hier ist 90; nach Erweitern erhält man $\frac{20}{90}$; $\frac{18}{90}$; $\frac{24}{90}$ und $\frac{22}{90}$; die richtige Reihenfolge ist also $\frac{1}{5} = \frac{18}{90}$; $\frac{2}{9} = \frac{20}{90}$; $\frac{22}{90}$; $\frac{4}{15} = \frac{24}{90}$; oder in Form einer Ungleichungskette: $\frac{1}{5} < \frac{2}{9} < \frac{22}{90} < \frac{4}{15}$

   (Natürlich geht's auch mit dem Taschenrechner: Sie wandeln in Dezimalbrüche um, und dann geht das Sortieren nach der Größe ganz leicht; also $\frac{1}{5} = 0{,}2$ $\frac{2}{9} = 0.222\ldots$ $\frac{22}{90} = 0{,}244\ldots$ $\frac{4}{15} = 0{,}2666\ldots$ usw)

Übung 21

1. $\frac{1}{3}$; $\frac{1}{14}$; $\frac{9}{5}$; $\frac{23}{90}$ (lässt sich nicht kürzen); $\frac{91}{11}$; $\frac{1}{3}$; $\frac{13}{7}$

2. $\frac{1}{2}$; $\frac{b}{3a}$; $\frac{2y^2}{70x}$; $\frac{3(x-5)}{7(x+5)}$; $\frac{2(p^2+2)}{5p(p^2-8)}$; $\frac{3x^2-4y^2}{6x^2+5y^2}$ lässt sich nicht kürzen

3. $\frac{m}{2m+3}$; $\frac{p-3}{2pq}$; $\frac{1}{3}$ (Hinweis: Im Nenner lässt sich zunächst Faktor 3 ausklammern; die Klammer wird dann gegen den kompletten Zähler gekürzt; im Zähler muss 1 übrig bleiben) ; $\frac{x+2}{x-2}$; $\frac{5}{x+4}$; $\frac{2a(x-7)}{3}$; $\frac{1}{10}$; $\frac{1}{10x}$

Übung 22

Ohne Variablen

1. a) $\frac{4}{3}$ b) 2 c) $\frac{1}{17}$ d) $1\frac{7}{12}$

2. a) 2 b) $14\ \frac{1}{2}$ c) $108\frac{2}{11}$ d) $\frac{7}{100}$

Mit Variablen

3. a) $\frac{x}{4}$ b) a
   c) $\frac{8}{x}$ d) $\frac{3x}{x-1}$
   e) 1 f) 1
   g) $\frac{3-2p+5x}{5+3p}$
   (keine weitere Vereinfachung möglich)
   h) -1 (-1 im Zähler ausklammern, dann die Klammer gegen den gesamten Nenner verkürzen)
   i) a+b (der durch Subtrahieren entstehende Zähler $a^2 - b^2$ lässt sich nach der 3. binomischen Formel zerlegen)

Übung 23

1a) $\frac{13}{24}$ b)1 c) 1 d) $-\frac{1}{380}$

2.a) a – 1 b) -2 c) 6

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

4. a) $\frac{(x+1)^2}{x^2}$ b) 0 c) $\frac{2x+1}{x(x+1)}$

5. a) 2 b) $\frac{-2p}{p^2-4}$ c) $\frac{x}{x^2-6x+9}$

6. a) $\frac{(m+2n)^2}{mn}$ b) $\frac{(m+n)^2}{2n}$ c) $\frac{2b}{b-x}$

7. a) 0 b) $\frac{a^2}{3a+c}$ c) $\frac{-1}{6(x-3)}$

8. a) $\frac{4p^2}{(p^2+1)(p^2-1)}$ b) $\frac{p-1}{p+1}$ c) $\frac{p^4}{p^2+1}$

9. a) $\frac{a-b}{2(a+b)^2}$ b) $\frac{-2}{x+1}$

10. a) $\frac{3x^2}{x(x+1)(x-1)}$ b) x = 3 liefert jeweils $\frac{27}{24}=\frac{9}{8}$ c) Der Nenner wird 0 für x = 1, x = -1 und x = 0; für diese Werte ist die Umformung ungültig.

Übung 24:

1. a) $\frac{5}{4}$ b) $-\frac{4}{27}$ c) $\frac{15}{11}$ d) $\frac{3ac}{20}$ e) 10a

2. a) $\frac{14y}{3x}$ b) $\frac{2}{1+4y}$ c) $\frac{13}{9a^2(a+b)}$

3. a) $\frac{11b}{3}$ b) $\frac{2(4+5x)}{b^2}$ c) $\frac{9}{16b^2}$ d) $\frac{13p}{2}$

4. a) $\frac{p}{(p+q)^2}$ b) 6 c) $\frac{81}{16b^4}$

5. a) $\frac{5ab}{3}$ b) 1 c) $\frac{1+x^2}{x(1-x)}$ d) $\frac{6}{7}$

Test 2

1. a) w b) f (die Wurzel geht auf) c) w d) f (beide Seiten sind gleich)
2. -3,6 < $-\sqrt{12}$ < 0 < 0,04 < $\sqrt{0{,}04} < \frac{3}{7}$ (Die Wurzel aus 0,04 ist 0,2, also größer als 0,04)
3.

x	-4	-3	-2	-1	0	1	2	3	4	5	6
$\frac{x^2+1}{3-x}$	$\frac{17}{7}$	$\frac{10}{6}$	1	$\frac{1}{2}$	$\frac{1}{3}$	1	5	n.d.	-17	-13	$-\frac{37}{3}$

4. Korrekt sind c und e, die anderen drei sind falsch.
5. $12y^2 - z^2 + 13z$
6. 0
7. a) $(8x - 9)(8x + 9)$ b) $17(p - 1)^2$ c) $3(x^2 + 49)$ d) keine sinnvolle Produktform möglich
8. $\frac{x+12}{5(x-12)}$
9. a) $\frac{6(x+4)(x+5)}{(x-10)^2}$

   b) Für x = 4 ergeben beide Terme den Wert 12

   c) Die Umformung ist ungültig für die x-Werte 10, 5, -4 und -5 (sonst wird entweder der Nenner des ersten oder des zweiten Bruches oder der zweite Bruch selbst 0)