7 a) $1{,}900\,496\,377 \cdot 10^{22}$ b) $7{,}942\,800\,466 \cdot 10^{11}$
c) $4{,}969\,812\,91 \cdot 10^{-7}$ d) $2{,}799\,36 \cdot 10^{-44}$
e) $4{,}440\,743\,054 \cdot 10^{-5}$ f) $9{,}052\,463\,244 \cdot 10^{-12}$

8 a) $2{,}592\,525 \cdot 10^{-13}$ b) $1{,}219\,326\,311 \cdot 10^{29}$
c) $122{,}989\,903\,3$
Alle Ergebnisse sind gerundet.

Nullen zählen?

9 a) Bringe die Potenzen zunächst auf die gleiche Basis.
$10^{100} > 100^{10}$, da $100^{10} = 10^{20}$
$10^{1000} > 1000^{10}$, da $1000^{10} = 10^{30}$
$100^{1000} > 1000^{100}$, da $100^{1000} = 10^{2000}$ und $1000^{100} = 10^{300}$
b) $10^{(10^{100})} > 10^{(100^{10})} = 10^{(10^{20})}$
c) Mögliche Lösung: $10^{111\,000}$
d) Mögliche Lösung: $0{,}0011 = 1{,}1 \cdot 10^{-3}$

Seite 65

Maßeinheiten für Riesen und Zwerge

10 a) Megatonne ist ein Maß für die Energie, die bei einer Explosion frei wird.
Gigabyte ist ein Maß für die Speicherkapazität von elektronischen Geräten, z. B. Festplatten.
Mikrometer wird in der Biologie, in der Optik und bei der Herstellung von feinen Messinstrumenten verwendet.
b) Individuelle Angaben, z. B.:
Megabyte, Terabyte, Nanogramm, Millisekunde, Kilokalorie, Milliliter, Kilovolt, Milliampere etc.

11 a) $900\,000\,000\,\text{Hz} = 900 \cdot 10^6\,\text{Hz} = 900\,\text{MHz}$
b) Zum Beispiel:
- Digitalfunk BOS (Polizei, Feuerwehr etc. in Deutschland) bei 390–395 MHz;
- Wireless LAN (WLAN) bei 2,4 GHz oder 5 GHz, selten auch bei 60 GHz;
- Radio Seefunk RSF (Bodensee) zwischen 96,4 und 107,0 MHz
- Mobiler Seefunkdienst mit einer sehr großen Bandbreite: 415–526,5 kHz (Mittelwelle), 1605–3800 kHz (Grenzwelle), 4–27,5 MHz (Kurzwelle), 45–46 MHz (Ultra High Frequency – UHF)

12 violett: 400 nm = 0,000 000 4 m
rot: 700 nm = 0,000 000 7 m
blau: 440 nm = 0,000 000 44 m
grün: 550 nm = 0,000 000 55 m
gelb: 580 nm = 0,000 000 58 m

13 $10^{-4}\,\text{m} : 10^{-9}\,\text{m} = 100\,000$-mal müsste ein Haar gespalten werden.

14 $1{,}5 \cdot 10^{11}\,\text{m}$; das sind 150 000 Megameter bzw. 150 Gigameter.

Rechentraining Seite 67

Die Lösungen zum Rechentraining befinden sich am Ende des Schülerbuches.

Üben • Anwenden • Nachdenken Seite 68

1 a) 64 b) −256 c) −3
d) 81 e) −216 f) −512

2 a) a^5 b) x^5 c) b^4
d) $6x^3$ e) $10c^4$ f) $-x^5$
g) $-28x^8$ h) $100b^6$

3 a) $4{,}3^4$: 4 Nachkommastellen
$1{,}23^6$: 12 Nachkommastellen
$3{,}456^5$: 15 Nachkommastellen.
Die Anzahl der Nachkommastellen berechnet sich aus der Anzahl der Nachkommastellen der Basis multipliziert mit dem Exponenten. Die Potenzschreibweise ist eine Abkürzung für die Notation als Produkt. Für Produkte gilt, dass die Anzahl der Nachkommastellen gleich der Summe der Nachkommastellen aller Faktoren ist.
b) $4{,}3^4$: letzte Ziffer 1
$1{,}23^6$: letzte Ziffer 9
$3{,}456^5$: letzte Ziffer 6
Die letzte Ziffer kann bestimmt werden, indem man die letzte Nachkommastelle entsprechend potenziert und so die letzte Ziffer bestimmt.
Beispiel: $3^4 = 81$, also muss die letzte Ziffer von $4{,}3^4$ eine 1 sein.

4 a) Weitere Beispiele: $5^{10} = 976562\mathbf{5}$; $5^2 = 2\mathbf{5}$ oder $3^{10} = 5904\mathbf{9}$; $3^2 = \mathbf{9}$
b) Die letzte Ziffer bei Potenzen mit dem Exponenten 5 lautet wie die (letzte) Ziffer der Basis.
Beispiele: $\mathbf{2}^5 = 3\mathbf{2}$ oder $\mathbf{5}^5 = 312\mathbf{5}$ oder $\mathbf{3}^5 = 24\mathbf{3}$

5 a) $35 \cdot 10^9 = 35\,000\,000\,000$
b) $-18 \cdot 10^{13} = -180\,000\,000\,000\,000$
c) $1{,}44 \cdot 10^{12} = 1\,440\,000\,000\,000$
d) $-0{,}8 \cdot 10^{11} = -80\,000\,000\,000$
e) $5 \cdot 10^2 = 500$ f) $3 \cdot 8^2 = 192$
g) $(-2)^3 \cdot 4^2 = -128$ h) $(-4)^3 \cdot (-7) = 448$

6 a) $x^5 \cdot x^3 = x^8$ ist das Produkt aus zwei Potenzen, sodass der Faktor x insgesamt 8-mal auftritt.
$(x^5)^3 = x^{15}$ ist die Potenz einer Potenz, d.h., der Faktor x^5 wird dreimal mit sich selbst multipliziert.
b) Bei $(ab)^2$ werden beide Variablen a und b quadriert, bei ab^2 gilt das Quadrat nur für die Variable b.
c) $a^2 + a^2 = 2a^2$ als Summe von Potenzen kann z.B. interpretiert werden als Summe von zwei quadratischen Flächen, wohingegen a^4 keine Fläche darstellt.
d) $a^2 \cdot b^{-3}$ kann geschrieben werden als $\frac{a^2}{b^3}$, wohingegen $\frac{a^2}{b^{-3}}$ geschrieben werden kann als $a^2 \cdot b^3$.

7 a) $2{,}5a^{-2}$ b) $\frac{2}{3}mn^3$ c) $144x^2$
d) x^4 e) $\frac{16}{9}$ f) $-\frac{1}{4}ab$

8 a) $(2^2)^4 = 2^8$ b) $(2^2)^4 = 256$
c) $(4^2)^2 = 4 \cdot 4^3$ d) $2^{-3} \cdot 2^8 = 32$
e) $(x^{2r})^4 = x^{8r}$ f) $a^5 \cdot b^3 = \frac{b^3}{a^{-5}}$

9 $x^5 \cdot \frac{1}{x^3} = x^2$
$\left(\frac{x^3}{x^5}\right)^{-2} = x^4$
$\frac{x^{n+4}}{x^{-3}} = x^{n+7}$
$-x^7 - 7x^7 = -8x^7$
$x^n \cdot \frac{x^{n+2}}{x^2} = x^{2n}$
ohne Partner: $-(-x)^{-3}$; $(x^{-2})^{-3}$; x^3; x^{-4}; $\frac{1}{x^6}$; $+7$

10 a) $5^{143} = 8{,}968\,310\,172 \cdot 10^{99}$
b) $3^{209} = 5{,}228\,080\,143 \cdot 10^{99}$
c) $2^{332} = 8{,}749\,002\,9 \cdot 10^{99}$
d) 10^{99}

11 a) a^{-9} b) a^{-10} c) a^{-3}
d) x^{-6} e) 1

12 a) $\frac{1}{a^2}$ b) xy^9 c) $-\frac{1}{a^3}$
d) $\frac{1}{4xy}$ e) $\frac{2y^2}{x^2}$

Seite 69

13 a) Länger ist der Abschnitt von 10^{-9} bis 10^3.
b) Länger ist der Abschnitt von 10^1 bis 10^5.

14 a) zwischen 0 und 10^3: 500;
zwischen 0 und 10^{-3}: 0,0005;
zwischen 10^1 und 10^3: 495

15 a) $1{,}695\,188\,291\,005\,44 \cdot 10^{32}$
b) Vom Computer benötigte Zeit: $5{,}375 \cdot 10^{18}$ Jahre. Dies entspricht ca. dem 1 200 000 000-Fachen des Erdalters und überschreitet das Alter des Universums.

16 a) Entfernung zwischen dem Andromeda-Nebel und unserem Sonnensystem:
$2{,}7 \cdot 10^6 \cdot 9{,}46 \cdot 10^{12}\,\text{km} \approx 2{,}5542 \cdot 10^{19}\,\text{km}$
b) Durchmesser des Andromeda-Nebels:
$1{,}419 \cdot 10^{24}\,\text{km}$
Das Sonnensystem passt ca. $1{,}1825 \cdot 10^{14}$-mal in den Andromeda-Nebel.

17 Herpesvirus: $1{,}8 \cdot 10^{-7}\,\text{m}$
Rotes Blutkörperchen: $7{,}5 \cdot 10^{-6}\,\text{m}$
Maul- und Klauenseuchenvirus: $1{,}4 \cdot 10^{-8}\,\text{m}$
Tuberkelbazillus: $1 \cdot 10^{-6}\,\text{m}$
Zuckermolekül: $7 \cdot 10^{-10}\,\text{m}$
Atomkern: $1 \cdot 10^{-14}\,\text{m}$

18 $68\,000\,\text{km}^2 = 6{,}8 \cdot 10^{10}\,\text{m}^2$
In 12 Tagen wächst die Pflanze auf $2\,\text{m}^2$, in $n \cdot 12$ Tagen auf $2^n\,\text{m}^2$. Gesucht ist n, mit $2^n = 6{,}8 \cdot 10^{10}$. Durch Probieren findet man $n \approx 36$. Es dauert ca. 432 Tage, bis der See vollständig bedeckt ist.

19 a) $3{,}608\,203\,2 \cdot 10^5$ b) $2{,}895\,247\,04 \cdot 10^4$
c) $6{,}052 \cdot 10^{-4}$ d) $4{,}8 \cdot 10^{-8}$
e) $8{,}3013 \cdot 10^{-2}$ f) $6{,}666\,075 \cdot 10^2$

20 a) $8 \cdot 10^7$ b) $9 \cdot 10^{11}$ c) $1{,}8 \cdot 10^8$
d) $4 \cdot 10^2$ e) $6 \cdot 10^{-1}$ f) $1{,}2 \cdot 10^{-10}$

21 a) 5,634 99: ja b) 0,013 456: nein
c) 500: nein d) 1,5: ja
e) 0,120 000 7: nein f) 1,1: ja

22 Flächeninhalt eines Blutkörperchens:
$2 \cdot \pi \cdot (4 \cdot 10^{-6}\,\text{m})^2 = 1{,}005\,309\,649 \cdot 10^{-10}\,\text{m}^2$
(Auch wenn die Dicke nicht berücksichtigt wird, muss doch die Kreisfläche verdoppelt werden!).
Flächeninhalt aller Blutkörperchen:
$2513{,}2741\,\text{m}^2$

23 a) Wenn man davon ausgeht, dass die Sichtbarkeit eines Korns ab einer Größe von 1 mm gegeben ist, muss das Mikroskop das Korn um das 100-Fache vergrößern.
b) Die Kantenlänge eines Würfelkorns beträgt 10 µm, also $10 \cdot 10^{-6}$ m bzw. 10^{-3} cm. Man benötigt für einen Würfel mit 1 cm Kantenlänge 10^9 Körner.

Seite 70

Mega und Nano

24 a) Soll die größte Entfernung auf einen Kilometer verkleinert werden, so muss der Maßstab ca. $1 : 5{,}9 \cdot 10^9$ (Abstand Pluto – Sonne) betragen. Soll der größte Durchmesser auf 2 m verkleinert werden, so muss der Maßstab ca. 1 : 71 500 000 (halber Durchmesser des Jupiters in Meter) betragen. Diese Maßstäbe unterscheiden sich so stark, dass es nicht möglich ist, beide Forderungen zu erfüllen.
b) individuelle Lösung

25 a) Man bräuchte ca. 110 000 000 Buckyball-Moleküle.
b) $(110 \cdot 10^6)^3 = 1{,}331 \cdot 10^{24}$

Rückspiegel Seite 71

Die Lösungen zum Rückspiegel befinden sich am Ende des Schülerbuches.

3 Rechnen mit Quadratwurzeln Seite 80

Einstieg

→ Die Ergebnisse der Terme auf der linken und der rechten Tafelhälfte sind jeweils gleich.
→ Vermutung: Bei der Multiplikation von Quadratwurzeln dürfen zunächst die Radikanden multipliziert werden und dann kann die Wurzel aus dem Produkt gezogen werden. Entsprechendes gilt für die Division.

Seite 81

1 a) $\sqrt{36} = 6$ b) $\sqrt{4} = 2$
c) $6 \cdot 5 = 30$ d) $\sqrt{64} = 8$
e) $\sqrt{9} = 3$ f) $11 \cdot 7 = 77$

2 a) 7 b) 6 c) 1,5
d) 16 e) $\frac{3}{4}$ f) $\frac{14}{15}$

3 a) 12 b) 105 c) 108
d) 21 e) 48 f) 360

4 a) $\sqrt{4} \cdot \sqrt{289} = 34$ b) $\sqrt{147} \cdot \sqrt{3} = 21$
c) $\sqrt{117} \cdot \sqrt{13} = 39$ d) $\sqrt{675} : \sqrt{3} = 15$
e) $\sqrt{980} : \sqrt{5} = 14$ f) $\sqrt{507} : \sqrt{3} = 13$

5 a) $\sqrt{5} \cdot \sqrt{20} = 10$ b) $\sqrt{36} \cdot \sqrt{16} = 24$
c) $\sqrt{6} \cdot \sqrt{24} = 12$ d) $\sqrt{196} : \sqrt{4} = 7$
e) $\sqrt{576} : \sqrt{64} = 3$

6

6	$\sqrt{867} : \sqrt{3}$	17	$\sqrt{539} \cdot \sqrt{11}$
77	$\sqrt{192} : \sqrt{12}$	4	$\sqrt{24} \cdot \sqrt{6}$
12	$\sqrt{54} \cdot \sqrt{6}$	18	$\sqrt{507} : \sqrt{3}$
13	$\sqrt{125} : \sqrt{5}$	5	$\sqrt{32} \cdot \sqrt{8}$
16	$\sqrt{252} : \sqrt{7}$		

7 a) $5\sqrt{2}$ b) $2\sqrt{2}$ c) $3\sqrt{2}$ d) $4\sqrt{2}$
e) $4\sqrt{3}$ f) $2\sqrt{5}$ g) $3\sqrt{5}$ h) $7\sqrt{2}$

8 a) $\sqrt{48}$ b) $\sqrt{20}$ c) $\sqrt{288}$

9 $6\sqrt{2} = \sqrt{72} = 2\sqrt{18} = 3\sqrt{8}$;
$4\sqrt{27} = \sqrt{432} = 12\sqrt{3} = 3\sqrt{48} = 2\sqrt{108} = 6\sqrt{12}$;
$\sqrt{32} = 4\sqrt{2} = 2\sqrt{8}$

10 a) $3\sqrt{x}$ b) $a\sqrt{5}$ c) $9\sqrt{z}$
d) $y\sqrt{15}$ e) $3x\sqrt{2}$ f) $3st\sqrt{3t}$
g) $\frac{a}{b}\sqrt{3}$ h) $\frac{x}{3}\sqrt{\frac{x}{y}}$ i) $\frac{4y}{5}\sqrt{2x}$

11 a) $\frac{y}{3}$ b) $\frac{1}{2}\sqrt{x}$ c) $\frac{2x}{3}$
d) $\frac{1}{a}\sqrt{3}$ e) $a\sqrt{2ab}$ f) $2s\sqrt{2rs}$

12 a) $\frac{4}{3b}\sqrt{3a}$ b) $\frac{2x}{3y}$
c) $\frac{5}{6x}\sqrt{\frac{y}{3}}$ d) $\frac{1}{3b\sqrt{a}}$

13 a) $10\sqrt{3}$ b) $10\sqrt{5}$
c) $120\sqrt{2}$ d) $2000\sqrt{2}$

4 Addition und Subtraktion* Seite 82

Einstieg

→ Die Ergebnisse auf der linken und der rechten Seite stimmen nicht überein. Offensichtlich ist die Quadratwurzel einer Summe nicht die Summe der einzelnen Quadratwurzeln.

1 a) $5\sqrt{3}$ b) $2\sqrt{7}$ c) $2\sqrt{3}$

2 a) $7\sqrt{5} + 10\sqrt{3}$ b) $3\sqrt{3} + \sqrt{2}$
c) $3\sqrt{7} - \sqrt{11}$

3 a) $8\sqrt{6} - 2\sqrt{7}$ b) $-2\sqrt{8}$ c) $\sqrt{3} - \sqrt{2}$

4 a) 12 b) 15 c) 6

5 a) $\sqrt{7}(\sqrt{5} + \sqrt{3}) = \sqrt{35} + \sqrt{21}$
b) $\sqrt{7}(\sqrt{3} + \sqrt{2}) = \sqrt{21} + \sqrt{14}$
c) $3\sqrt{11}(4 - \sqrt{2}) = 12\sqrt{11} - 3\sqrt{22}$

6 a) $9\sqrt{x}$ b) $\sqrt{y}$
c) $\sqrt{a}$ d) $-\sqrt{t}$
e) $\sqrt{5x}$ f) $-3\sqrt{2a}$

Rechentraining Seite 84

Die Lösungen zum Rechentraining befinden sich am Ende des Schülerbuches.

Üben • Anwenden • Nachdenken Seite 85

1 $\sqrt{7921} = 89$; $\sqrt{2401} = 49$; $\sqrt{1936} = 44$;
$\sqrt{576} = 24$; $\sqrt{1089} = 33$; $\sqrt{7225} = 85$

2 mögliche Lösungen:
$\sqrt{27} \cdot \sqrt{3} = 9$
$(\sqrt{48} \cdot \sqrt{18}) : \sqrt{6} = 12$
$\sqrt{72} : \sqrt{2} = 6$
$\sqrt{96} \cdot \sqrt{3} : \sqrt{2} = 12$
$\sqrt{27} \cdot \sqrt{48} = 36$
...

3 a) $\sqrt{324} = 3^2 \cdot 2$
b) $\sqrt{256} = 8\sqrt{4}$
c) $\sqrt{81} \cdot \sqrt{49} = 8^2 - 1$
d) $\sqrt{315} : \sqrt{35} = \sqrt{16} - 1$
e) $\sqrt{484} - \sqrt{289} = 2 \cdot \sqrt{4} + 1$
f) $\sqrt{196} - \sqrt{36} \cdot \sqrt{4} = 2$
g) $3\sqrt{6} \cdot \sqrt{24} = 6^2$
h) $(\sqrt{12} + \sqrt{48})^2 = 108$
Lösungswort: COMPUTER

4

$\sqrt{32}$	$\sqrt{18}$	$\sqrt{128}$
$\sqrt{162}$	$\sqrt{50}$	$\sqrt{2}$
$\sqrt{8}$	$\sqrt{98}$	$\sqrt{72}$

5 $4 + 3 = 7 \neq 5$
$13 - 5 = 8 \neq 12$
$2 + 6 + 9 = 17 \neq 11$
$14 - 6 + 3 = 11 \neq 13$
$30 \neq 31 - 5 - 6 = 20$
Die Erklärung ist stets dieselbe: Die Quadratwurzel einer Summe ist nicht gleich der Summe der Quadratwurzeln!

6 a) $11\sqrt{5}$
b) $5\sqrt{2x} - 5\sqrt{3x} = 5(\sqrt{2x} - \sqrt{3x})$
c) $7\sqrt{ab} + a\sqrt{b} + b\sqrt{a}$

7 a) $3\sqrt{5}$ b) $4\sqrt{10}$ c) $2\sqrt{17}$
d) $4\sqrt{11}$ e) $6\sqrt{11}$ f) $16\sqrt{3}$

8 a) $x + 9$ b) $2x - 11$ c) $(x + 1) \cdot \sqrt{x}$

9 a) für 0 und 1 b) bei $\sqrt{100} = 10$
c) bei $\sqrt{0{,}25} = 0{,}5$
d) bei allen Radikanden kleiner als 1

10 a) Die Rechnungen sind korrekt:
$2 \cdot \sqrt{\frac{2}{3}} = \sqrt{\frac{4 \cdot 2}{3}} = \sqrt{\frac{8}{3}} = \sqrt{2\frac{2}{3}}$
$3 \cdot \sqrt{\frac{3}{8}} = \sqrt{\frac{9 \cdot 3}{8}} = \sqrt{\frac{27}{8}} = \sqrt{3\frac{3}{8}}$
$4 \cdot \sqrt{\frac{4}{15}} = \sqrt{\frac{16 \cdot 4}{15}} = \sqrt{\frac{64}{15}} = \sqrt{4\frac{4}{15}}$
b) $5 \cdot \sqrt{\frac{5}{24}} = \sqrt{\frac{25 \cdot 5}{24}} = \sqrt{\frac{125}{24}} = \sqrt{5\frac{5}{24}}$
$6 \cdot \sqrt{\frac{6}{35}} = \sqrt{\frac{36 \cdot 6}{35}} = \sqrt{\frac{216}{35}} = \sqrt{6\frac{6}{35}}$
Beachte, dass unter der Wurzel kein Produkt steht, sondern eine gemischte Zahl.
Der Nenner des Radikanden ist die um 1 verkleinerte Quadratzahl des Zählers bzw. der Zahl vor der Wurzel.
c) Die Zahlen links von Gleichheitszeichen haben jeweils die Form $n \cdot \sqrt{\frac{n}{n^2 - 1}}$.

Seite 86

Heron-Verfahren

11 $(a_1; b_1) = (1; 7)$; $(a_2; b_2) = (2; 3{,}5)$;
$(a_3; b_3) = (2{,}75; 2{,}545)$; $(a_4; b_4) = (2{,}648; 2{,}644)$;
$(a_5; b_5) = (2{,}646; 2{,}646)$, somit ist $\sqrt{7} = 2{,}646\ldots$
$(a_1; b_1) = (4{,}6; 5)$; $(a_2; b_2) = (4{,}8; 4{,}792)$;
$(a_3; b_3) = (4{,}796; 4{,}796)$, somit ist $\sqrt{23} = 4{,}796\ldots$
$(a_1; b_1) = (12{,}5; 16)$; $(a_2; b_2) = (14{,}25; 14{,}035)$;
$(a_3; b_3) = (14{,}143; 14{,}141)$;
$(a_4; b_4) = (14{,}142; 14{,}142)$, somit ist $\sqrt{200} = 14{,}142\ldots$

12 a)

C9 fx =C1/B9

	A	B	C	D
1	Flächeninhalt des Rechtecks:		18	
2				
3	Erster Schätzwert für die Seitenlänge des Quadrates:		6	
4				
5	Schritt	Rechtecklänge	Rechteckbreite	Fläc
6	1	6,00000000000000	3,00000000000000	18
7	2	4,50000000000000	4,00000000000000	18
8	3	4,25000000000000	4,23529411764706	18
9	4	4,24264705882353	4,24263431542461	18
10	5	4,24264068712407	4,24264068711450	18
11				
12				

Ab dem sechsten Schritt bleibt die Genauigkeit bei 13 Nachkommastellen bestehen. Außerdem erreicht man bereits nach wenigen Schritten eine hohe Genauigkeit, wenn man entsprechend viele Nachkommastellen bei der Berechnung berücksichtigt.
b) Beim Startwert 1 ist die Genauigkeit von 13 Nachkommastellen nach zwei zusätzlichen Schritten, also nach acht Schritten insgesamt, gegeben.
c) Beginnend mit dem Schätzwert 1 erreicht man die Genauigkeit von 14 Nachkommastellen nach 10 Schritten. Beginnend mit dem Schätzwert 22 benötigt man für diese Genauigkeit nur vier Schritte.
d) Die Anzahl der Rechenschritte für den Startwert 1 und eine Genauigkeit von 14 Nachkommastellen beträgt 17; die Anzahl für den Startwert 2000 beträgt nur fünf Schritte. Also spart man 12 Rechenschritte.

Seite 87

Zahlenzauber

13 Die Treppe besteht aus
$1 + 3 + 5 + 7 + 9 + 11 = 36$ Bausteinen.
Das entsprechende Quadrat (Schnitt z. B. links vom höchsten Punkt) besitzt demnach auch 36 Bausteine.
Wenn die Treppe aus 144 Bausteinen besteht, liegen in der untersten Reihe 23 Steine.

14 a) Die Quadrate werden schrittweise um eine Reihe/Spalte ergänzt. Es gilt:
$\sqrt{1} = 1$
$\sqrt{1+3} = 2$
$\sqrt{1+3+5} = 3$
$\sqrt{1+3+5+7} = 4$
$\sqrt{1+3+5+7+9} = 5$
...
Die Wurzeln geben die Seitenlänge des entsprechenden Quadrates an.
b) Allgemeiner Term:
$\sqrt{1+3+\ldots+(2n+1)} = \frac{1+2n+1}{2}$ bzw.
$\sqrt{1+3+\ldots+(2n+1)} = n+1$

15 a) $\sqrt{18}$ b) $\sqrt{13}$ c) $\sqrt{17}$ d) $\sqrt{20}$

16 a) $\sqrt{5 \cdot 7 + 1} = 6$
$\sqrt{6 \cdot 8 + 1} = 7$
$\sqrt{7 \cdot 9 + 1} = 8$
$\vdots \quad \vdots$
b) $\sqrt{n(n+2)+1} = \sqrt{(n+1)^2} = n+1$

17 a) $\sqrt{4 \cdot 8 + 4} = 6$
$\sqrt{5 \cdot 9 + 4} = 7$
$\sqrt{6 \cdot 10 + 4} = 8$
$\vdots \quad \vdots$
b) $\sqrt{n(n+4)+4} = \sqrt{(n+2)^2} = n+2$
c) z. B. $\sqrt{1 \cdot 7 + 9} = 4$ oder: $\sqrt{1 \cdot 4 + 3 \cdot 4} = 4$
$\sqrt{2 \cdot 8 + 9} = 5$ $\sqrt{2 \cdot 5 + 3 \cdot 5} = 5$
$\vdots \quad \vdots$ $\sqrt{3 \cdot 6 + 3 \cdot 6} = 6$
$\sqrt{n(n+6)+9} = n+3$ $\vdots \quad \vdots$
$\sqrt{n(n+3)+3 \cdot (n+3)} = n+3$

18 Im Jahr 2025 ist die Lehrerin 45 Jahre alt, denn $\sqrt{2025} = 45$. (Die Jahreszahl muss eine Quadratzahl sein, und passend für das Alter einer Lehrerin, die in unserer Zeit lebt. Da $44^2 = 1936$ und $46^2 = 2116$, ist 2025 das gesuchte Jahr x.)
Die Lehrerin ist also heute (im Jahr 2017) 37 Jahre alt.

Seite 88

19 a) Von der 1. zur 2. Zeile gilt:
$t = \sqrt{\frac{0{,}16}{5}} = \frac{\sqrt{0{,}16}}{\sqrt{5}} = \frac{0{,}4}{\sqrt{5}}$
Daher ist: $t = 0{,}4 : \sqrt{5}$
Da $\sqrt{5} \approx 2{,}236 \approx 2{,}24$ ist, folgt daraus die 3. Zeile.
b) Individuelle Lösungen

20 a) Der Bremsweg ist etwa gleich dem Quadrat eines Zehntels der Geschwindigkeit in km/h.
b) $s = \left(\frac{v}{10}\right)^2 \quad | \sqrt{\ }$
$\sqrt{s} = \frac{v}{10} \quad | \cdot 10$
$v = 10\sqrt{s}$
c)

s in m	9	16	30	60	180
v in $\frac{km}{h}$	30	40	54,8	77,5	134,2

d) Individuelle Antworten
Eine Geschwindigkeit von 50 km/h wäre angemessen.

21 Sei c die Seitenlänge des flächengleichen Quadrates.
a) $c = \sqrt{28\,cm \cdot 7\,cm} = \sqrt{196\,cm^2} = 14\,cm$
b) $c = \sqrt{20\,cm \cdot 3{,}2\,cm} = \sqrt{64\,cm^2} = 8\,cm$

22 Herr Hinz sollte die Folie nicht kaufen. Ihre Fläche ist zwar rechnerisch gesehen ausreichend, da der Teich eine Fläche von $8\,m^2$ hat. Wenn sie aber nicht geschnitten werden darf, reicht sie nicht aus, da ihre Seitenlänge etwa 3,164 m beträgt.

23 Seitenlänge des Grundstücks: 22,50 m
In einer Grundstücksseite passen $\frac{22{,}50}{2{,}50} = 9$ Abstände zwischen den Sträuchern. Wenn man an jeder Ecke einen Strauch pflanzt, so passen pro Seite 10 Sträucher.
Das macht insgesamt
- bei gegenüberliegenden Seiten: 20 Sträucher
- bei anliegenden Seiten: 19 Sträucher.

Es werden $2 \cdot 20 + 2 \cdot 19 = 78$ Sträucher benötig

24 a) Es soll gelten
$\sqrt{x+5} + 8 = 11 \iff \sqrt{x+5} = 3$
Also $x = 4$ (denn $\sqrt{4+5} = 3$)
b) $\sqrt{2x} \cdot \sqrt{5} = 13 \iff \sqrt{10x} = 13 \iff 10x = 169$
Also ist $x = 16{,}9$.

25 a) $h = \frac{1}{2}gt^2$; $h = \frac{1}{2}\, 9{,}8\frac{m}{s^2} \cdot (4\,s)^2 = 78{,}4\,m$
Es muss aus einer Höhe von 78,4 m losgelassen werden.

b) $h = \frac{1}{2}gt^2 \Longrightarrow t = \sqrt{\frac{2h}{g}}$;
$t = \sqrt{\frac{2 \cdot 110\,m}{9{,}8\frac{m}{s^2}}} \approx 4{,}77\,s$

26 a) $a = \frac{1}{2}\sqrt{A}$
b) $a = \sqrt{\frac{O}{6h}}$
c) $v = \sqrt{\frac{F \cdot r}{m}}$
d) $v = \sqrt{2gh}$
e) $a = \frac{2}{3}\sqrt{A\sqrt{3}}$
f) $y = \sqrt{z^2 - x^2}$

Rückspiegel Seite 89

Die Lösungen zum Rückspiegel befinden sich am Ende des Schülerbuches.