

- Ein Bruch mit negativen Potenzen hat denselben Wert wie der entsprechende Kehrbuch mit der entsprechenden positiven Potenz. Das heißt, man kann einen Bruch mit negativer Potenz umwandeln, indem man den Kehrbuch mit positiver Potenz bildet.
- 2; 25; 8; 9; $\frac{5}{2}$; $\frac{9}{100}$
- Jana verwendet, dass $\left(\frac{1}{2}\right)^{-20} = 2^{20}$ ist.
- $6^5 \cdot 6^{-7} = 6^{-2}$; $6^{-5} \cdot 6^{-7} = 6^{-12}$. Vermutung: Die Exponenten werden einfach addiert.
- $5^3 \cdot 5^{-4} = 5^{3+(-4)} = 5^{-1} = 5^{-1}$ und $5^{-3} \cdot 5^{-4} = 5^{-3+(-4)} = 5^{-7}$.
- a) $2^2 = 4$; $2^{-2} = 0,25$; $2^{-8} = 0,00390625$
 $2^{-13} = 0,00012207$
- b) $5^{-7} = 0,0000128$; $4^{-2} = 0,0625$
 $25^{-5} = 0,000000102$; $125^{-1} = 0,008$

12 Normdarstellung –

Zehnerpotenzschreibweise

Seite 31

Einstiegsaufgabe

- 2; 4; 16; 256; 65536; 4294967296; $1,844674407 \cdot 10^{19}$; $3,402823669 \cdot 10^{38}$; $1,157920892 \cdot 10^{77}$. Die nächste Quadratzahl schafft der Taschenrechner nicht mehr, d.h. er schafft acht Schritte für die Zweierkette. 0,5; 0,25; 0,0625; 0,00390625; 0,000015259; $2,328306437 \cdot 10^{-10}$; $5,421010862 \cdot 10^{-20}$; $2,938735877 \cdot 10^{-39}$; $8,636168555 \cdot 10^{-78}$. Danach zeigt der Taschenrechner nur noch die Null an, d.h. er schafft acht Schritte.
- 1 Million wird nach fünf Schritten überschritten, ebenso die Milliarde. Die Billion und die Billiarde werden nach sechs Schritten überschritten.
- Mögliche Lösung: 1,5 und 0,8.

Seite 32

- 1 a) $7,89461 \cdot 10^2$ b) $8,8236124 \cdot 10^4$
c) $7,65 \cdot 10^8$ d) $6,0000234 \cdot 10^3$
e) $6,8 \cdot 10^{-5}$ f) $1,0001 \cdot 10^{-4}$
g) $1,002003 \cdot 10^{-2}$ h) $9,008007006 \cdot 10^{11}$
- 2 Die Taschenrechnerdarstellung hängt vom Taschenrechnermodell ab.
a) $9,008 \cdot 10^{11}$ b) $7 \cdot 10^{12}$
c) $6 \cdot 10^{-12}$ d) $1,234 \cdot 10^{13}$
- 3 a) 9800 b) 758000
c) 19670000 d) 0,00001967
e) 0,00675 f) 0,000818181
g) 5,1 h) 0,00000051

- 4 a) 1000000; 10000000000; 0,00000001; 0,000000000001; 0,1; 10
b) 10^5 ; 10^{-2} ; 10^{-7} ; 10^7

- 5 a) $7,609 \cdot 10^4$ b) $5,51879 \cdot 10^7$
c) $1,23456789 \cdot 10^9$ d) $6,878 \cdot 10^1$
e) $4,45698 \cdot 10^{-1}$ f) $6,878 \cdot 10^4$
g) $1,23456789 \cdot 10^{12}$ h) $6,878 \cdot 10^7$
i) $1,25 \cdot 10^{-3}$ j) $5,604 \cdot 10^{-2}$
k) $9,4767886 \cdot 10^{-1}$ l) $8,761 \cdot 10^{-6}$

- 6 a) $0,0000001 \cdot 10^6 < 70000000 \cdot 10^{-8}$
 $< 0,000008 \cdot 10^5 < 90 \cdot 10^{-2} < 110000 \cdot 10^{-5}$
 $< 120000000 \cdot 10^{-8}$
b) $1234000 \cdot 10^{-8} < 1,234 \cdot 10^0 < 0,1234 \cdot 10^2$
 $< 1,234 \cdot 10^2 < 123,4 \cdot 10^1 < 0,0001234 \cdot 10^9$

- 7 a) $3^4 = 3 \cdot 3 \cdot 3 \cdot 3 = 81$
 $3 \cdot 10^4 = 3 \cdot 10 \cdot 10 \cdot 10 \cdot 10 = 300000$
b) $2,5^5 = 2,5 \cdot 2,5 \cdot 2,5 \cdot 2,5 \cdot 2,5 = 97,65625$
 $2,5 \cdot 10^5 = 2,5 \cdot 10 \cdot 10 \cdot 10 \cdot 10 \cdot 10 = 250000$
c) $4^{-2} = \frac{1}{4^2} = \frac{1}{16} = 0,0625$
 $4 \cdot 10^{-2} = 4 \cdot \frac{1}{10^2} = 4 \cdot \frac{1}{100} = 0,04$

- 8 a) Das Ergebnis muss mehr Nachkommastellen haben (12 Nachkommastellen insgesamt).
b) $1,2^2$ hat 2 Nachkommastellen.
 $1,2^3$ hat 3 Nachkommastellen.
...
 $1,2^{10}$ hat 10 Nachkommastellen.
...
 $1,2^n$ hat n Nachkommastellen.

- 9 a) $1,900496377 \cdot 10^{22}$ b) $7,942800466 \cdot 10^{11}$
c) $0,000000497$ d) $2,79936 \cdot 10^{-44}$
e) $9,538899256 \cdot 10^{-10}$ f) $0,000000004$
g) $0,000044407$ h) $9,052463244 \cdot 10^{-12}$
i) $0,00000000000001 = 1 \cdot 10^{-14}$

- 10 a) $2,592525 \cdot 10^{-13}$ b) $1,219326311 \cdot 10^{29}$
c) $122,9899033$ d) $761,328$
e) $1,9 \cdot 10^{-20}$
Genauere Ergebnisse haben die Teilaufgaben d) und e).

- 11 a) $(3,5 + 6,5) \cdot 10^7 = 10^8$
b) $(8,7 + 1,3 - 0,1) \cdot 10^4 = 99000$
c) $(45 + 55) \cdot 10^3 = 10^5$
d) $(2,7 + 7,3) \cdot 10^{-4} = 10^{-3}$
e) $(6,9 - 1,9 + 5) \cdot 10^{-3} = 10^{-2}$
f) $(36 + 64) \cdot 10^{-7} = 10^{-5}$
g) $0,14 + 0,86 = 1$

Projekt: Maßeinheiten für Riesen und Zwerge

- 1,234 µg; 53,8 µs; 7 nm; 1,5 GW; 12 ns
- 900 MHz
- 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
- 10^{-4} m: 10^{-9} m = 100 000-mal müsste ein Haar gespalten werden.
- $1,5 \cdot 10^{11}$ m oder 150 Gm beträgt die Entfernung Erde-Sonne. Ein Lichtjahr ist die Entfernung, die das Licht in einem Jahr zurücklegt. Es gilt: 1 Lichtjahr = 1 Lj. = 9,4605 Billionen km = $9,4605 \cdot 10^{15}$ m.
- Verhältnis der Längenmaße: 271 m : 140 pm = $1 : 5 \cdot 10^{-13}$
Verhältnis der Massen: $8,4 \cdot 10^{11}$ g : $1,7 \cdot 10^{-24}$ g = $1 : 2 \cdot 10^{-36}$; dies bedeutet, dass in der Masse der Bohrplattform etwa $5 \cdot 10^{35}$ Eisenatome stecken. Für die Höhe der Bohrplattform bedeutet dies eine Anzahl von etwa $2 \cdot 10^{12}$ Atomen.

Prüfungsvorbereitung

Die Lösungen zur Prüfungsvorbereitung befinden sich am Ende des Schülerbuchs.

Anwenden im Beruf

1 a)

Energie	Chips	Brot	Ananas	Banane
in kJ	2205	945	252	378
in kcal	525	225	60	90

Energie	Milch	Käse	Salat	Cornflakes
in kJ	252	1470	168	1428
in kcal	60	350	40	340

- b) 50 g Cornflakes enthalten 170 kcal, denn $340 : 2 = 170$.
250 g Milch enthalten 150 kcal, denn $60 \cdot 2,5 = 150$.
150 g Banane enthalten 135 kcal, denn $90 \cdot 1,5 = 135$.
 $170 \text{ kcal} + 150 \text{ kcal} + 135 \text{ kcal} = 455 \text{ kcal}$
Sarah nimmt 455 kcal zu sich.
- c) 100 g Chips enthalten 2205 kJ.
50 g Brot enthalten 472,5 kJ, denn $945 : 2 = 472,5$.
25 g Käse enthalten 367,5 kJ, denn $1470 : 4 = 367,5$.

Tom nimmt 3045 kJ zu sich.

d) Individuelle Lösung, zum Beispiel: 100 g Brot (225 kcal), 100 g Milch (60 kcal) und 30 g Käse (105 kcal). Das ergibt 390 kcal.

2
$$3 \frac{1}{2} + \frac{3}{4} + \frac{7}{10} + \frac{7}{10} = \frac{7}{2} + \frac{3}{4} + \frac{14}{10}$$

$$= \frac{70}{20} + \frac{15}{20} + \frac{28}{20} = \frac{113}{20}$$

$$= 5,65$$

oder $3,5 + 0,75 + 1,40 = 5,65$

Die Klasse erhält dabei eine Gesamtmenge von 5,65 Litern.

3 Orangensaft: $7 \cdot 0,89 \text{ €} = 6,23 \text{ €}$

Chips: $8 \cdot 0,99 \text{ €} = 7,92 \text{ €}$

Girlanden und Luftballons: $1 \cdot 4,98 \text{ €} = 4,98 \text{ €}$

Zusammen: $6,23 \text{ €} + 7,92 \text{ €} + 4,98 \text{ €} = 19,13 \text{ €}$

$20,00 - 19,13 = 0,87 \text{ €}$

Der Klassensprecher erhält 87 Cent zurück.

4 Der menschliche Körper produziert am Tag je nach Haarfarbe

Blond: 60 m; Braun: 44 m; Schwarz: 40 m und Rot: 36 m.

5 a) Zum Beispiel:

Das Herz schlägt etwa 60-mal pro Minute

$60 \cdot 60 = 3600$ Schläge pro Stunde

$3600 \cdot 24 = 86400$ Schläge pro Tag

$86400 \cdot 365 = 31536000$ Schläge pro Jahr

$31536000 \cdot 80 = 2522880000$

Wenn jemand 80 Jahre alt wird, schlägt sein Herz ca. 2,5 Mrd. mal.

$2522880000 \cdot 0,1 \text{ l} = 252288000 \text{ l}$

In 80 Jahren pumpt ein Herz etwa 252 Mio. Liter Blut.

6 a) $3 \cdot \frac{3}{4} \text{ h} = \frac{9}{4} \text{ h} = 2,25 \text{ h}$

Natalia läuft jede Woche zwei Stunden und eine Viertelstunde.

b) $17 \text{ km} : 3 = \frac{17}{3} = 5,6 \text{ km}$

Julian läuft jedes Mal rund 5,7 km.

c) $1,2 \text{ h} \cdot 60 = 72 \text{ min}$

Julian braucht 72 min.

$72 \text{ min} + 15 \text{ min}$, denn $\frac{1}{4} \text{ h} = 15 \text{ min}$

$72 \text{ min} + 15 \text{ min} = 87 \text{ min}$.

Natalia braucht 87 min.

7 a) $3 \cdot 24 = 72$

$\frac{72}{18} = 4$

$1000 \cdot 2^4 = 16000$

Nach drei Tagen sind 16 000 Keime vorhanden.