

## ★ 1. Schreibe als Dezimalzahl.

- a)  $2,3 \cdot 10^{-4}$     b)  $6,12 \cdot 10^6$     c)  $4,09 \cdot 10^3$     d)  $8,24 \cdot 10^{-5}$   
 e)  $0,7 \cdot 10^8$     f)  $0,45 \cdot 10^7$     g)  $3,18 \cdot 10^9$     h)  $5,7 \cdot 10^{-10}$

## ★ 2. Notiere als Zehnerpotenz in der Standardschreibweise.

- a) 12 500    b) 130 000 000    c) 6 080 000    d) 9 300 000 000  
 e) 0,0081    f) 0,000003    g) 0,0000408    h) 0,00705

## ★★ 3. Ordne richtig zu.

- |                   |                        |                    |                         |
|-------------------|------------------------|--------------------|-------------------------|
| A) 4,5 Millionen  | 1) $4,5 \cdot 10^9$    | D) 3,2 Milliarden  | 1) $3,2 \cdot 10^{-9}$  |
| B) 4,5 Milliarden | 2) $4,5 \cdot 10^{15}$ | E) 3,2 Billionstel | 2) $3,2 \cdot 10^{-6}$  |
| C) 4,5 Billionen  | 3) $4,5 \cdot 10^6$    | F) 3,2 Millionstel | 3) $3,2 \cdot 10^{-12}$ |

## ★★ 4. Das Licht legt in einer Sekunde 300 000 km zurück.

Wie lange braucht das Licht von der Erde bis zu dem Fixstern, der unserem Planetensystem am nächsten liegt, dem Alpha Centauri, wenn dieser  $4,068 \cdot 10^{13}$  km von der Erde entfernt ist? Runde das Ergebnis auf eine Dezimalstelle.



Berechne zunächst, welche Entfernung das Licht in einem Jahr zurücklegt.

## ★★ 5. Die Erde hat ein Gewicht von ca. $5,98 \cdot 10^{21}$ Tonnen, die Sonne ein Gewicht von $1,99 \cdot 10^{27}$ Tonnen.

Wie viel Mal schwerer ist die Sonne im Vergleich zur Erde?  
 Runde auf volle Tausender.



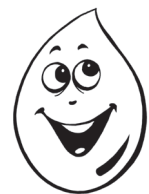
## ★★ 6. Ein Gold-Atom wiegt $3,29 \cdot 10^{-22}$ g und hat einen Radius von $1,442 \cdot 10^{-12}$ m.

- a) Wie viele Atome befinden sich in einem Ring mit einem Gewicht von 18 g?  
 b) Wie viele Goldatome passen aneinandergereiht auf eine Länge von 2 m?  
 Runde bei der Standardschreibweise jeweils auf eine Dezimalstelle.

## ★★ 7. In 1 mm<sup>3</sup> Blut befinden sich ca. 6 250 weiße Blutkörperchen (= Mittelwert).

Ein Erwachsener besitzt ca. 6 Liter Blut.

- a) Wie viele weiße Blutkörperchen besitzt er ungefähr?  
 b) Ein Blutkörperchen hat einen Durchmesser von  $7,5 \cdot 10^{-6}$  m. Wie viele Meter lang wäre das Band, wenn man alle weißen Blutkörperchen eines Menschen aneinanderlegen würde?  
 c) In einem cm<sup>3</sup> Blut befinden sich ca.  $5 \cdot 10^9$  rote Blutkörperchen. Wie viel Mal mehr rote als weiße Blutkörperchen befinden sich im Blut eines Menschen?



Verwende die gleiche Maßeinheit.



## Lösungen zu 4–7

800    4,3     $3,75 \cdot 10^{10}$   
 $6,9 \cdot 10^{11}$   
 333 000    28 1250     $5,5 \cdot 10^{22}$

★ 1. Multipliziere aus und fasse so weit wie möglich zusammen.

- a)  $4(a^2 + b^2) - 2a^2 + 5b^2$       b)  $(x^5 - y^6)8 - 3(x^5 - y^6)$   
 c)  $4p^2 + 3(t^2 - p^2) + 7(p^2 - t^2)$       d)  $(c^4 - d^7)12a^2 - (4a^2 - 5a^2)3c^4 + 10a^2d^7$

★ 2. Rechne aus.

- a)  $(25 - 22)^2 + 4^3 - 3 \cdot 5 + 27$       b)  $(28 - 23)^3 - (7 - 4)^4$   
 c)  $3^6 - (6^5 - 6^4)2^3$       d)  $(8 + 2)^3 - 7^0(11 - 5)^3$

★ 3. Notiere als Bruch.

- a)  $5^{-3}$       b)  $3^{-2}$       c)  $10^{-3}$       d)  $3^{-4}$   
 e)  $9^{-1}$       f)  $100^{-2}$       g)  $2^{-4}$       h)  $4^{-4}$

★★ 4. Schreibe als Potenz mit positiver Hochzahl.

- a)  $0,25^{-3}$       b)  $0,125^{-5}$       c)  $0,001^{-2}$       d)  $0,00032^{-2}$   
 e)  $0,008^{-3}$       f)  $0,03125^{-4}$       g)  $0,015625^{-2}$       h)  $0,0625^{-3}$

★★ 5. Notiere als Potenz mit negativem Exponenten. Gib alle Möglichkeiten an.

- a)  $\frac{1}{125}$       b)  $\frac{1}{16}$       c)  $\frac{1}{216}$       d)  $\frac{1}{6561}$   
 e)  $\frac{1}{81}$       f)  $\frac{1}{16807}$       g)  $\frac{1}{512}$       h)  $\frac{1}{625}$

★ 6. Berechne.

- a)  $\sqrt{81}$       b)  $\sqrt[3]{1331}$       c)  $\sqrt{1,69}$       d)  $\sqrt[4]{410,0625}$   
 e)  $\sqrt[3]{8}$       f)  $\sqrt[7]{128}$       g)  $\sqrt[5]{243}$       h)  $\sqrt[4]{39,0625}$

★ 7. Berechne.

- a)  $625^{\frac{1}{4}}$       b)  $0,729^{\frac{1}{3}}$       c)  $2401^{\frac{1}{4}}$       d)  $100000^{\frac{1}{5}}$   
 e)  $1^{\frac{1}{7}}$       f)  $4,096^{\frac{1}{3}}$       g)  $65536^{\frac{1}{8}}$       h)  $0,0049^{\frac{1}{2}}$

★★ 8. Bestimme den Wert der Wurzel. Runde auf eine Dezimalstelle.

- a)  $\sqrt[5]{32}$       b)  $\sqrt[4]{150}$       c)  $\sqrt[7]{1400}$       d)  $\sqrt[3]{140,608}$   
 e)  $\sqrt[6]{60}$       f)  $\sqrt[10]{8500}$       g)  $\sqrt[8]{4800}$       h)  $\sqrt[9]{18000}$





## ★ 1. Multipliziere die Potenzen mit gleicher Basis.

- a)  $4^3 \cdot 4^5$       b)  $3^8 \cdot 3^{-6}$       c)  $a^3 \cdot a^{-7}$       d)  $x^{-2} \cdot x^{-3}$

## ★ 2. Dividiere die Potenzen mit gleicher Basis.

- a)  $7^6 : 7^2$       b)  $4^7 : 4^{-3}$       c)  $r^3 : r^{-2}$       d)  $b^{-3} : b^{-5}$

## ★ 3. Multipliziere die Potenzen mit gleichem Exponenten.

- a)  $6^4 \cdot 1,5^4$       b)  $2,5^{-3} \cdot 4^{-3}$       c)  $a^5 \cdot b^5$       d)  $x^{\frac{1}{2}} \cdot y^{\frac{1}{2}}$

## ★ 4. Dividiere die Potenzen mit gleichem Exponenten.

- a)  $60^5 : 5^5$       b)  $18^3 : 9^3$       c)  $z^{-4} : a^{-4}$       d)  $x^7 : 3^7$

## ★ 5. Potenziere die Potenzen.

- a)  $(4^3)^2$       b)  $(a^4)^{-4}$       c)  $(7^{-\frac{1}{2}})^4$       d)  $(x^{-3})^{-2}$

## ★★ 6. Beachte alle Rechengesetze.

- a)  $24a^5 : 8b^5$       b)  $(x^3 \cdot y^5)^2$       c)  $b^{-3} \cdot b^4$       d)  $(4^2 + a^{-9})(4^{-2} + b^{-9})$

## ★★ 7. Ergänze die fehlenden Exponenten.

- a)  $(4^2)^3 = 4^?$       b)  $(2^?)^{-4} = 2^8$       c)  $(7^3)^? = 1$       d)  $(a^x)^? = a^{xy}$

## ★★ 8. Fasse soweit wie möglich zusammen.

- a)  $\frac{28x^4 \cdot 2,25y^7 \cdot 4,8z^{-3}}{1,5y^{-3} \cdot 1,6z^4 \cdot 7x^3}$       b)  $\frac{0,729a^4 \cdot 1,44b \cdot 0,8c^3}{3,2c^5 \cdot 0,9a^4 \cdot 1,2b^{-2}}$

## ★★★ 9. Löse die folgenden Aufgaben.

- a)  $a^m \cdot b^n \cdot a \cdot b^{3n}$       b)  $a^0 \cdot a^x \cdot a^y$   
 c)  $x^{n+2} \cdot x^n \cdot x^{n-2} \cdot x$       d)  $(-a)^7 \cdot (ab^3)^{-4}$   
 e)  $5^{\frac{2}{3}}$       f)  $5^{-\frac{2}{3}}$   
 g)  $(\sqrt[4]{x})^3$       h)  $x^{\frac{1}{a}} : y^{\frac{1}{a}}$   
 i)  $(\sqrt[n]{b})^n$       j)  $\sqrt{a^b} \cdot \sqrt{a^b}$   
 k)  $(x^{-3}a)^{-\frac{5}{3}}$       l)  $5^{-2} + 0,96$

1. a) 0,00023      b) 6120 000      c) 4090      d) 0,0000824  
 e) 70000000      f) 4 500 000      g) 3180 000 000      h) 0,00000000057
2. a)  $1,25 \cdot 10^4$       b)  $1,3 \cdot 10^8$       c)  $6,08 \cdot 10^6$       d)  $9,3 \cdot 10^9$   
 e)  $8,1 \cdot 10^{-3}$       f)  $3 \cdot 10^{-6}$       g)  $4,08 \cdot 10^{-5}$       h)  $7,05 \cdot 10^{-3}$

3. A3, B1, C2, D1, E3, F2

4. Licht in einem Jahr:  $300\,000 \text{ km/s} \cdot 60 \text{ s} \cdot 60 \text{ min} \cdot 24 \text{ h} \cdot 365 \text{ d} = 9,4608 \cdot 10^{12} \text{ km}$

$$\frac{9,4608 \cdot 10^{12} \text{ km}}{4,068 \cdot 10^{13} \text{ km}} \approx 4,3 \text{ Jahre}$$

Das Licht von der Erde bis zum Alpha Centauri braucht ca. 4,3 Jahre.

5.  $1,99 \cdot 10^{27} : 5,98 \cdot 10^{21} \approx 333\,000$

Die Sonne ist 333 000 Mal schwerer als die Erde.

6. a)  $18 \text{ g} : 3,29 \cdot 10^{-22} \text{ g} \approx 5,5 \cdot 10^{22}$

Es sind  $5,5 \cdot 10^{22}$  Atome in einem Ring von 18 g.

b)  $2 \text{ m} : (2 \cdot 1,442 \cdot 10^{-12} \text{ m}) = 2 \text{ m} : 2,884 \cdot 10^{-12} \text{ m} \approx 6,9 \cdot 10^{11}$   
 $6,9 \cdot 10^{11}$  Atome ergeben aneinander gereiht 2 m.

7. a)  $6250 \cdot 1000 \cdot 1000 \cdot 6 = 3,75 \cdot 10^{10}$

Ein Erwachsener besitzt durchschnittlich  $3,75 \cdot 10^{10}$  weiße Blutkörperchen.

b)  $3,75 \cdot 10^{10} : 7,5 \cdot 10^{-6} \text{ m} = 281\,250 \text{ m}$

Alle weißen Blutkörperchen eines Menschen würden aneinandergelegt ein Band von 281 250 m ergeben.

c)  $5 \cdot 10^6 : 6250 = 800$

Ein Mensch hat 800 Mal mehr rote als weiße Blutkörperchen.

1. a)  $4(a^2 + b^2) - 2a^2 + 5b^2 = 4a^2 + 4b^2 - 2a^2 + 5b^2 = 2a^2 + 9b^2$   
 b)  $(x^5 - y^6) - 3(x^5 - y^6) = 8x^5 - 8y^6 - 3x^5 + 3y^6 = 5x^5 - 5y^6$   
 c)  $4p^2 + 3(t^2 - p^2) + 7(p^2 - t^2) = 4p^2 + 3t^2 - 3p^2 + 3t^2 - 7t^2 + 7p^2 = 8p^2 - 4t^2$   
 d)  $(c^4 - d^7)12a^2 - (4a^2 - 5a^3)3c^4 + 10a^2d^7$   
 $= 12a^2c^4 - 12a^2d^7 - 12a^2c^4 + 15a^3c^4 + 10a^2d^7 = -2a^2d^7 - 15a^3c^4$
2. a)  $(25 - 22)^2 + 4^3 - 3 \cdot 5 + 27 = 3^2 + 64 - 15 + 27 = 9 + 64 - 15 + 27 = 85$   
 b)  $(28 - 23)^3 - (7 - 4)^4 = 125 - 81 = 44$   
 c)  $3^6 - (6^5 - 6^4)2^3 = 729 - 6 \cdot 8 = 729 - 48 = 681$   
 d)  $(8 + 2) - 7^0(11 - 5)^3 = 10^3 - 1 \cdot 6^3 = 1000 - 216 = 784$
3. a)  $5^{-3} = \frac{1}{5^3} = \frac{1}{125}$       b)  $3^{-2} = \frac{1}{3^2} = \frac{1}{9}$       c)  $10^{-3} = \frac{1}{10^3} = \frac{1}{1000}$   
 d)  $3^{-4} = \frac{1}{3^4} = \frac{1}{81}$       e)  $9^{-1} = \frac{1}{9}$       f)  $100^{-2} = \frac{1}{100^2} = \frac{1}{10000}$   
 g)  $2^{-4} = \frac{1}{2^4} = \frac{1}{16}$       h)  $4^{-4} = \frac{1}{4^4} = \frac{1}{256}$
4. a)  $0,25^{-3} = \left(\frac{1}{4}\right)^{-3} = 4^3 = 64$   
 b)  $0,125^{-5} = \left(\frac{1}{8}\right)^{-5} = 8^5 = 32\,768$   
 c)  $0,001^{-2} = \left(\frac{1}{1000}\right)^{-2} = 1000^2 = 1\,000\,000$   
 d)  $0,00032^{-2} = \left(\frac{32}{100000}\right)^{-2} = \left(\frac{1}{3125}\right)^{-2} = 3125^2 = 9\,765\,625$   
 e)  $0,008^{-3} = \left(\frac{8}{1000}\right)^{-3} = \left(\frac{1}{125}\right)^{-3} = 125^3 = 1\,953\,125$   
 f)  $0,03125^{-4} = \left(\frac{3125}{100000}\right)^{-4} = \left(\frac{1}{32}\right)^{-4} = 32^4 = 1\,048\,576$   
 g)  $0,015625^{-2} = \left(\frac{15625}{1000000}\right)^{-2} = \left(\frac{1}{64}\right)^{-2} = 64^2 = 4096$   
 h)  $0,0625^{-3} = \left(\frac{625}{10000}\right)^{-3} = \left(\frac{1}{16}\right)^{-3} = 16^3 = 4096$
5. a)  $\frac{1}{125} = \left(\frac{1}{5}\right)^3 = \frac{5^{-3}}{1}$       b)  $\frac{1}{16} = \left(\frac{1}{4}\right)^2 = \frac{4^{-2}}{1}$  oder  $2^{-4}$   
 c)  $\frac{1}{216} = \left(\frac{1}{6}\right)^3 = \frac{6^{-3}}{1}$       d)  $\frac{1}{6561} = \left(\frac{1}{9}\right)^4 = \frac{9^{-4}}{1}$  oder  $3^{-8}$   
 e)  $\frac{1}{81} = \left(\frac{1}{3}\right)^4 = \frac{3^{-4}}{1}$  oder  $9^{-2}$       f)  $\frac{1}{16807} = \left(\frac{1}{7}\right)^5 = \frac{7^{-5}}{1}$   
 g)  $\frac{1}{512} = \left(\frac{1}{8}\right)^3 = \frac{8^{-3}}{1}$  oder  $2^{-9}$       h)  $\frac{1}{625} = \left(\frac{1}{25}\right)^2 = \frac{25^{-2}}{1}$  oder  $5^{-4}$
6. a)  $\sqrt[3]{81} = \frac{9}{1}$       b)  $\sqrt[3]{1331} = \frac{11}{1}$       c)  $\sqrt[3]{1,69} = \frac{1,3}{1}$   
 d)  $\sqrt[4]{410,0625} = \frac{4,5}{1}$       e)  $\sqrt[3]{8} = \frac{2}{1}$       f)  $\sqrt[7]{128} = \frac{2}{1}$   
 g)  $\sqrt[5]{243} = \frac{3}{1}$       h)  $\sqrt[4]{39,0625} = \frac{2,5}{1}$
7. a)  $625^{\frac{1}{4}} = \sqrt[4]{625} = \frac{5}{1}$       b)  $0,729^{\frac{1}{3}} = \sqrt[3]{0,729} = \frac{0,9}{1}$   
 c)  $2401^{\frac{1}{4}} = \sqrt[4]{2401} = \frac{7}{1}$       d)  $100\,000^{\frac{1}{5}} = \sqrt[5]{100\,000} = \frac{10}{1}$   
 e)  $1^{\frac{1}{7}} = \sqrt[7]{1} = \frac{1}{1}$       f)  $4,096^{\frac{1}{3}} = \sqrt[3]{4,096} = \frac{1,6}{1}$   
 g)  $65\,536^{\frac{1}{8}} = \sqrt[8]{65\,536} = \frac{4}{1}$       h)  $0,0049^{\frac{1}{2}} = \sqrt{0,0049} = \frac{0,07}{1}$
8. a) 2      b)  $\approx 3,5$       c)  $\approx 2,8$       d) 5,2  
 e)  $\approx 2$       f)  $\approx 2,5$       g)  $\approx 2,9$       h)  $\approx 3$

**POTENZGESETZE**

1. a)  $4^8$  b)  $3^2$  c)  $a^{-4}$  d)  $x^{-5}$
2. a)  $7^4$  b)  $4^{10}$  c)  $r$  d)  $b^2$
3. a)  $9^4$  b)  $10^{-3}$  c)  $(ab)^5$  d)  $(xy)^{\frac{1}{2}}$
4. a)  $12^5$  b)  $2^3$  c)  $\left(\frac{2}{a}\right)^{-4}$  d)  $\left(\frac{x}{3}\right)^7$
5. a)  $4^6$  b)  $a^{-16}$  c)  $7^{-2}$  d)  $x^6$
6. a)  $3\left(\frac{a}{b}\right)^5$  b)  $x^6y^{10}$  c)  $b$  d)  $4^{-4} + 4^2b^{-9} + 4^{-2}a^{-9} + (ab)^{-9}$
7. a)  $6$  b)  $-2$  c)  $0$  d)  $y$
8. a)  $18xy^{10}z^{-7}$  b)  $0,243b^3c^{-2}$
9. a)  $a^{m+1}b^{4n}$  b)  $a^{x+y}$  c)  $x^{3n+1}$  d)  $a^{-3}b^{-12}$
- e)  $\sqrt[3]{5^2} = \sqrt[3]{25}$  f)  $\sqrt[3]{5^{-2}} = \sqrt[3]{\frac{1}{25}}$  g)  $x^{\frac{3}{4}}$  h)  $\left(\frac{x}{y}\right)^{\frac{1}{2}}$
- i)  $b^{\frac{1}{2}}$  j)  $a^b$  k)  $x^2a^{-\frac{5}{3}}$  l)  $\frac{1}{5^2} + 0,96 = 0,04 + 0,96 = 1$

**LOGARITHMEN BERECHNEN**

1. a) 4 b) 4 c) 5 d) -4  
e) -3 f) -3 g) -4 h) -2
2. a) 5 b) 5 c) -3 d) 2  
e) 1 f) -6 g) 5 h) 6
3.  $N_t = N_0 \cdot 0,5^t$   
 $5 = 150 \cdot 0,5^t \quad | : 150$   
 $0,0667 = 0,5^t$   
 $\rightarrow t = \frac{\log 0,0667}{\log 0,5}$   
 $t \approx 3,9 \rightarrow 5 \cdot 3,9 = 19,5$   
 Es dauert ca. 19,5 Jahre, bis von ursprünglich 150 g Cobalt-60 noch 10 g vorhanden sind.
4. (1) Pu (2) giftiges (3) „Pluto“  
 (4) schwersten (5) größer (6) Kernkraftwerken  
 (7) Kernwaffen (8) Atombombe (9) 24 110
- $N_t = N_0 \cdot 0,5^t$   
 $5 = 120 \cdot 0,5^t \quad | : 120$   
 $0,0417 = 0,5^t$   
 $\rightarrow t = \frac{\log 0,0417}{\log 0,5}$   
 $t \approx 4,6 \rightarrow 24110 \cdot 4,6 = 110906$   
 Es dauert noch ca. 110906 Jahre, bis von 120 g Plutonium-239 noch 5 g vorhanden sind.