Startklar

Quadratzahlen bestimmen

KX

1

Potenz	1^2	2^2	3^2	4^2	5^2	6^2	7^2	8^2	9^2	10^2
Quadratzahl	1	4	9	16	25	36	49	64	81	100

Potenz	11^2	12^2	13^2	14^2	15^2	16^2	17^2	18^2	19^2	20^2
Quadratzahl	121	144	169	196	225	256	289	324	361	400

KX

2 $3 = 4 - 1$ $5 = 9 - 4$ $7 = 16 - 9$ $9 = 25 - 16$ $11 = 36 - 25$
$13 = 49 - 36$ $15 = 64 - 49$ $17 = 81 - 64$ $19 = 100 - 81$
Alle ungeraden Zahlen lassen sich als Differenz von je zwei aufeinander folgenden Quadratzahlen schreiben.

Rechengesetze anwenden

KX

3

	x	y	z	(x + y) · z	x + y · z	x · z + y · z	x + y – z	x + (y · z)
a)	14	27	35	1435	959	1435	6	959
b)	2,4	5,6	7,9	63,2	46,64	63,2	0,1	46,64
c)	$\frac{1}{2}$	$\frac{4}{5}$	$\frac{7}{8}$	$1\frac{11}{80}$	$\frac{6}{5}$	$1\frac{11}{80}$	$\frac{17}{40}$	$\frac{6}{5}$

Zusammenhänge: $(x + y) \cdot z = x \cdot z + y \cdot z$
$x + y \cdot z = x + (y \cdot z)$

KX

4 **a)** 19,69 **b)** 8,3 **c)** 15,9 **d)** $\frac{4}{7}$

Terme und Gleichungen vereinfachen

KX

5 1 $\frac{1}{8} \cdot x$ = 3 $x \cdot \frac{1}{8}$ = 5 $x : 8$ = 7 $\frac{x}{8}$
2 $8 : x$ = 6 $\frac{8}{x}$
4 $x \cdot 8$ = 9 $8 \cdot x$
8 $1 : (8 \cdot x)$ = 10 $\frac{1}{(x \cdot 8)}$

KX

6 Es sind unterschiedliche Begründungen möglich.
a) positiv **b)** negativ **c)** positiv **d)** negativ **e)** negativ
f) negativ **g)** positiv **h)** negativ **i)** negativ

1 Potenzen

Einstieg

Die Auftaktseite eines Kapitels enthält zwei verschiedene Elemente:
Zunächst werden die Schüler mit einem offenen Einstiegsbeispiel an das neue Kapitel herangeführt. Zentral ist dabei immer der Anwendungsbezug: Kein Lehrplaninhalt ist rein innermathematisch, sodass den Schülern von Beginn an gezeigt werden sollte, dass Mathematik nichts Abstraktes ist, sondern oft im Leben der Schüler vorkommt. In einem Unterrichtsgespräch zur Auftaktseite können viele der kommenden Lerninhalte schon heuristisch erarbeitet, Vermutungen geäußert und Zusammenhänge erschlossen werden.

KX
- Es sind individuelle Lösungen möglich.

KX
- Tabellarische Lösung:
  nach 0 Faltungen: Dicke des „Papierstapels“: 0,1 mm
  nach 1 Faltung: Dicke des „Papierstapels“: 0,2 mm
  nach 2 Faltungen: Dicke des „Papierstapels“: 0,4 mm
  nach 3 Faltungen: Dicke des „Papierstapels“: 0,8 mm
  nach 4 Faltungen: Dicke des „Papierstapels“: 1,6 mm
  ...
  nach 41 Faltungen: Dicke des Papierstapels: ≈ 219 902 km
  nach 42 Faltungen: Dicke des Papierstapels: ≈ 439 805 km
  Hinweis: Die tabellarische Lösung lässt sich gut mit Excel realisieren.

  Rechnerische Lösung:
  Dicke des „Papierstapels“: $0{,}1\,\text{mm} \cdot 2^x = 384\,000\,\text{km}$ (x ist die Anzahl der Faltungen.)
  $10^{-7}\,\text{km} \cdot 2^x = 384\,000\,\text{km}$
  $2^x = 3\,840\,000\,000\,000$
  $x \approx 41{,}80$

Ausblick

Die Aufzählung am Ende der Seite bietet einen Ausblick auf die wesentlichen Lernziele des Kapitels und schafft so eine hohe Transparenz für Schüler und Lehrer. Durch einen informierenden Unterrichtseinstieg können sich Schüler und Lehrer auf das Kommende einstellen.
Idealerweise wird im Unterricht der Bezug hergestellt zwischen der Einstiegssituation und den im Ausblick angegebenen Lernzielen.

1.1 Potenzen

Entdecken

KX
- $(-2)^1 = -2$ $(-2)^2 = 4$ $(-2)^3 = -8$ $(-2)^4 = 16$ $(-2)^5 = -32$
  $(-3)^1 = -3$ $(-3)^2 = 9$ $(-3)^3 = -27$ $(-3)^4 = 81$ $(-3)^5 = -243$
  $(-5)^1 = -5$ $(-5)^2 = 25$ $(-5)^3 = -125$ $(-5)^4 = 625$ $(-5)^5 = -3215$

KX
- Lösungsmöglichkeit:
  Der Potenzwert bei einer positiven Basis bleibt positiv (hier nicht dargestellt).
  Bei negativer Basis ist der Potenzwert ebenfalls negativ, falls der Exponent ungerade ist.
  Bei geradem Exponenten und negativer Basis ist der Potenzwert positiv.

KX
- Es sind individuelle Lösungen möglich.

Nachgefragt

K1
- Lösungsmöglichkeit: Bei ungerader Hochzahl ändert sich das Vorzeichen nicht, der Potenzwert bei negativer Basis ist negativ. Bei gerader Hochzahl und negativer Basis ändert sich das Vorzeichen, der Potenzwert ist positiv.

K1
- Martin hat nur bei ungeraden Hochzahlen Recht. Bei geraden Hochzahlen wird das Ergebnis positiv, es ist damit größer als –1, also auch größer als die Basis, die gemäß Vorgabe negativ ist.

Aufgaben

K5 **1** **a)** $8^4 = 4096$ **b)** $(-2)^5 = -32$ **c)** $\left(\frac{1}{10}\right)^6 = \frac{1}{1\,000\,000}$

d) $(-0{,}3)^3 = -0{,}027$ **e)** $\left(-\frac{2}{5}\right)^4 = \frac{256}{10\,000} = 0{,}0256$ **f)** $(-1)^6 = 1$

g) $\left(1\frac{2}{3}\right)^5 = \left(\frac{5}{3}\right)^5 = \frac{3125}{243} = 12\frac{209}{243}$ **h)** $(-2{,}5)^4 = 39{,}0625$

KX **2**

	Potenz	ausführliche Schreibweise	Ergebnis
a)	3^2	$3 \cdot 3$	9
b)	5^3	$5 \cdot 5 \cdot 5$	125
c)	7^3	$7 \cdot 7 \cdot 7$	343
d)	3^3	$3 \cdot 3 \cdot 3$	27
e)	8^2	$8 \cdot 8$	64
f)	50^2	$50 \cdot 50$	2500

K5 **3** **a)** $5 \cdot 5 \cdot 5 = 125$
-4
$8 \cdot 8 \cdot 8 = 512$
$(-5) \cdot (-5) \cdot (-5) \cdot (-5) = 625$
$7 \cdot 7 \cdot 7 = 343$

b) $6 \cdot 6 \cdot 6 = 216$
$(-10) \cdot (-10) \cdot (-10) \cdot (-10) = 10\,000$
$(-9) \cdot (-9) = 81$
$0{,}2 \cdot 0{,}2 \cdot 0{,}2 \cdot 0{,}2 = 0{,}0016$
$(-1) \cdot (-1) \cdot (-1) \cdot (-1) \cdot (-1) \cdot (-1) \cdot (-1) \cdot (-1) \cdot (-1) = -1$

c) $\frac{1}{2} \cdot \frac{1}{2} \cdot \frac{1}{2} = \frac{1}{8}$
$\left(-\frac{1}{3}\right) \cdot \left(-\frac{1}{3}\right) \cdot \left(-\frac{1}{3}\right) \cdot \left(-\frac{1}{3}\right) = \frac{1}{81}$
$\frac{2}{5} \cdot \frac{2}{5} \cdot \frac{2}{5} = \frac{8}{125}$
$\left(-\frac{1}{4}\right) \cdot \left(-\frac{1}{4}\right) \cdot \left(-\frac{1}{4}\right) = -\frac{1}{64}$
$\left(-\frac{3}{7}\right) \cdot \left(-\frac{3}{7}\right) = \frac{9}{49}$

d) $(-2{,}5) \cdot (-2{,}5) \cdot (-2{,}5) = -6{,}25$
$1{,}2 \cdot 1{,}2 = 1{,}44$
$1\frac{1}{2} \cdot 1\frac{1}{2} \cdot 1\frac{1}{2} = 3\frac{3}{8}$
$\left(-1\frac{1}{5}\right) \cdot \left(-1\frac{1}{5}\right) = 1\frac{11}{25}$
$\frac{0}{7} \cdot \frac{0}{7} \cdot \frac{0}{7} \cdot \frac{0}{7} = 0$

e) $0{,}1 \cdot 0{,}1 \cdot 0{,}1 \cdot 0{,}1 = 0{,}0001$
$(-7{,}2) \cdot (-7{,}2) = 51{,}84$
$\frac{1}{5} \cdot \frac{1}{5} \cdot \frac{1}{5} = \frac{1}{125}$
$\left(-\frac{1}{6}\right) \cdot \left(-\frac{1}{6}\right) = \frac{1}{36}$
$(-1{,}5) \cdot (-1{,}5) \cdot (-1{,}5) = -3{,}375$

f) $\left(-\frac{1}{2}\right) \cdot \left(-\frac{1}{2}\right) \cdot \left(-\frac{1}{2}\right) \cdot \left(-\frac{1}{2}\right) \cdot \left(-\frac{1}{2}\right) \cdot \left(-\frac{1}{2}\right) = \frac{1}{64}$
$1{,}3 \cdot 1{,}3 \cdot 1{,}3 = 2{,}197$
$(-0{,}4) \cdot (-0{,}4) = 0{,}16$
$\frac{1}{4 \cdot 4 \cdot 4 \cdot 4} = \frac{1}{256}$
$0 \cdot 0 \cdot 0 \cdot 0 \cdot 0 \cdot 0 \cdot 0 \cdot 0 \cdot 0 = 0$

K5 **4** **a)** $-(3)^3 = -27$
$(+3)^3 = +27$
$(-3)^3 = -27$
$-3^3 = -27$

b) $(+5)^4 = +625$
$(-5)^4 = +625$
$(+5)^4 = 625$ und $(-5)^4 = 625$
$-5^4 = -625$

c) $(-1)^2 \cdot (-4)^3 = -64$
$(-1)^3 \cdot (-4)^3 = +64$
$(-1)^2 \cdot (+4)^3 = +64$
$(-1)^3 \cdot (+4)^3 = -64$

K5 **5** **a)** $2^3 < 3^2$ **b)** $(-1{,}2)^4 = (+1{,}2)^4$ **c)** $0{,}7^3 > (-0{,}7)^3$
d) $(-4)^2 = 2^4$ **e)** $\left(-\frac{1}{7}\right)^3 = \frac{1}{(-7)^3}$ **f)** $(-0{,}4)^4 > -0{,}44^1$
g) $1{,}9^3 = (+1{,}9)^3$ **h)** $-(-2{,}5)^3 > -2{,}5^3$ **i)** $|-3{,}1^2| = 3{,}1^2$

KX **6** **a)** $\left(\frac{1}{2}\right)^6 = \frac{1}{64}$ **b)** $8^3 = 512$ **c)** $(-3)^3 = -27$

KX **7** $2^4 \leq 16$; $1^2 \leq 16$

KX **8** **a)** $a = 17$; $n = 2$ **b)** $n = 3$ **c)** $n = 3$ **d)** $n = 3 \cdot a$ **e)** $a = \pm 7$; $n = 169$

KX **9** **a)** $x = -251$ **b)** $x = -127$ **c)** $-\frac{1}{25}$

KX **10** **a)** Mithilfe der Taste „^" können Potenzen im Taschenrechner leicht eingegeben und berechnet werden.
b) 1 Teilt man die Potenz 2^4 wiederholt durch 2, so verkleinert sich jedes Mal der Exponent der Potenz um 1 und gleichzeitig wird der Potenzwert halbiert.
2 $3^4 = 81$; $3^3 = 27$; $3^2 = 9$; $3^1 = 3$; $3^0 = 1$; $3^{-1} = \frac{1}{3}$; $3^{-2} = \frac{1}{9}$; $3^{-3} = \frac{1}{27}$; $3^{-4} = \frac{1}{81}$
Hier gilt: Der Exponent verkleinert sich ebenfalls um 1, der Potenzwert wird allerdings jeweils gedrittelt.

KX **11** **a)** $(-2)^{-2} < 2^{-1} < (-1)^2 = 1^{-2} < \left(\frac{1}{2}\right)^{-1}$ **b)** $(-2)^3 < (-3)^{-2} < 2^{-3} < (-3)^2 = \left(\frac{1}{3}\right)^{-2}$
c) $(-2)^{-5} < 2^{-5} < 5^{-2} = (-5)^{-2} < 2^5$ **d)** $(-4)^3 < -3^{-4} < (-3)^{-4} < 4^{-3} < (-3)^4$

KX **12** **a)** 1 $\frac{1}{2^5} = \frac{1}{32}$ 2 $\frac{1}{1{,}3^1} = \frac{10}{13}$ 3 10^6 4 $\frac{1}{p^2}$ 5 $\frac{1}{a^{200}}$
b) 1 2^{-2} 2 $1{,}2^{-2}$ 3 $(-3)^{-3} = -3^{-3}$ 4 t^{-7} 5 $(-s)^{-5} = -s^{-5}$

KX **13** **a)** $\frac{1}{32} = 2^{-5}$ **b)** $-216 = -6^3$
$-216 = (-6)^3$
c) $256 = (-4)^4$ **d)** $\frac{1}{25} = 5^{-2}$
$\frac{1}{25} = (-5)^{-2}$
e) $\frac{1}{27} = 3^{-3}$ **f)** $\frac{1}{144} = 12^{-2}$ **g)** $-729 = -9^3$
$-729 = (-9)^3$
h) $-\frac{1}{125} = -5^3$

KX **14 a)** $2^{-3} > 3^{-2}$; $2^{-5} < 5^{-2}$; $2^{-4} = 4^{-2}$

b) Es sind individuelle Lösungen möglich.

c) Lösungsmöglichkeit:

	1	2	3	4	5	6	7
2^{-a}	0,500	0,250	0,125	0,063	0,031	0,016	0,008
a^{-2}	1,000	0,250	0,111	0,063	0,040	0,028	0,020
$2^{-a} - a^{-2}$	–0,500	0	0,014	0	–0,009	–0,012	–0,012

Für a = 2 und a = 4 sind beide Termwerte identisch.
Für a = 3 ist $2^{-a} > a^{-2}$.
Für a = 1 und a ≥ 5 gilt $2^{-a} < a^{-2}$.

KX **15** $-\frac{1}{125} = (-5)^{-3}$ $\frac{1}{243} = 3^{-5}$ $-125 = (-5)^3$ $(-3)^5 = -243$ $5^{-3} = \frac{1}{125}$

KX **16 a)** wifes: 7 sacks: 49 cats: 343 kits: 2401

b) wifes: 7 sacks: $7 \cdot 7$ cats: $7 \cdot 7 \cdot 7$ kits: $7 \cdot 7 \cdot 7 \cdot 7$

c) wifes: 7 sacks: 7^2 cats: 7^3 kits: 7^4

K2 **17 a)**

		Exponent								
		1	2	3	4	5	6	7	8	9
Basis	2	2	4	8	16	32	64	128	256	512
	–2	–2	4	–8	16	–32	64	–128	256	–512
	$\frac{1}{2}$	$\frac{1}{2}$	$\frac{1}{4}$	$\frac{1}{8}$	$\frac{1}{16}$	$\frac{1}{32}$	$\frac{1}{64}$	$\frac{1}{128}$	$\frac{1}{256}$	$\frac{1}{512}$
	$-\frac{1}{2}$	$-\frac{1}{2}$	$\frac{1}{4}$	$-\frac{1}{8}$	$\frac{1}{16}$	$-\frac{1}{32}$	$\frac{1}{64}$	$-\frac{1}{128}$	$\frac{1}{256}$	$-\frac{1}{512}$

b) Lösungsvorschlag:

Zwischen Zeile 1 und Zeile 2 und zwischen Zeile 3 und Zeile 4 ändert sich bei den ungeraden Exponenten das Vorzeichen. Bei den Potenzen mit dem Bruch $\frac{1}{2}$ bzw. $-\frac{1}{2}$ als Basis stehen die Werte der Potenzen mit der Basis 2 bzw. –2 nun im Nenner.

c)

		Exponent								
		1	2	3	4	5	6	7	8	9
Basis	3	3	9	27	81	243	729	2187	6561	19 683
	–3	–3	9	–27	81	–243	729	–2187	6561	–19 683
	$\frac{1}{3}$	$\frac{1}{3}$	$\frac{1}{9}$	$\frac{1}{27}$	$\frac{1}{81}$	$\frac{1}{243}$	$\frac{1}{729}$	$\frac{1}{2187}$	$\frac{1}{6561}$	$\frac{1}{19683}$
	$-\frac{1}{3}$	$-\frac{1}{3}$	$\frac{1}{9}$	$-\frac{1}{27}$	$\frac{1}{81}$	$-\frac{1}{243}$	$\frac{1}{729}$	$-\frac{1}{2187}$	$\frac{1}{6561}$	$-\frac{1}{19683}$

Die Vermutung aus b) trifft auch hier zu.

Entdecken

KX

- $3^6 \cdot 3^2 = \rightarrow 3^8$ | 3^{12}
  $3^6 : 3^2 = \rightarrow 3^4$ | 3^3
  $(-4)^8 \cdot (-4)^4 = \rightarrow (-4)^{12}$ | $(-4)^{32}$
  $(-4)^8 : (-4)^4 = \rightarrow (-4)^4$ | $(-4)^2$
  $(-2)^3 \cdot (-2)^2 = \rightarrow (-2)^5$ | $(-2)^6$
  $(-2)^3 : (-2)^2 = \rightarrow$ $\cancel{(-2)^5}$ | $(-2)^1$

KX

- Es sind individuelle Lösungen möglich.
  Allgemein lassen sich folgende Regeln festhalten:
  Multipliziert man zwei Potenzen mit gleicher Basis, so bleibt die Basis erhalten und die Exponenten werden addiert: $a^x \cdot a^y = a^{x+y}$.
  Dividiert man zwei Potenzen mit gleicher Basis, so bleibt die Basis erhalten und die Exponenten werden subtrahiert: $a^x : a^y = a^{x-y}$.

Nachgefragt

KX

- $3 \cdot 5$ beschreibt das 3-malige Addieren der Zahl 5 oder das 5-malige Addieren der Zahl 3.
  3^5 beschreibt das 5-malige Multiplizieren der Zahl 3.
  5^3 beschreibt das 3-malige Multiplizieren der Zahl 5.

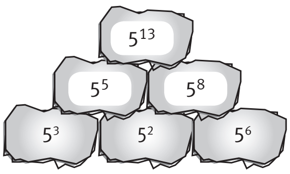
KX

- Wenn n gerade ist, hat $(-a)^n$ ein positives Vorzeichen (außer: a = 0, in diesem Fall ist der Termwert 0).
  Wenn n ungerade ist, hat $(-a)^n$ ein …
  – negatives Vorzeichen, wenn a positiv ist.
  – positives Vorzeichen, wenn a negativ ist.
  Für a = 0 ist der Termwert ebenfalls 0.

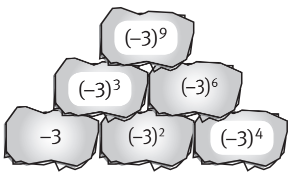
Aufgaben

K5 **1** **a)** 5^7 **b)** $1{,}2^{10}$ **c)** $(-5)^7$ **d)** $(-0{,}9)^{13}$
e) 12^2 **f)** $0{,}75^3$ **g)** $(-3{,}2)^{-1}$ **h)** $\left(\frac{2}{3}\right)^{-2}$
i) f^{-1} **j)** $(-2s)^{-7}$ **k)** $(e \cdot s)^{-1}$ **l)** $(-0{,}5\,t)^{-1}$

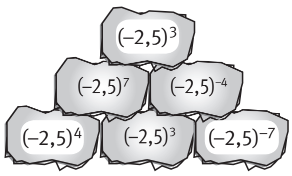
K5 **2** **a)**



b)



c)



K5 **3** Lösungsmöglichkeiten:

a) ① $4^2 \cdot 4^4$ $3{,}2^2 \cdot 3{,}2^5$ $0{,}6^2 \cdot 0{,}6^3$ $1{,}45^2 \cdot 1{,}45^{11}$ $\left(\frac{2}{7}\right)^2 \cdot \left(\frac{2}{7}\right)^7$

② $4^8 : 4^2$ $3{,}2^9 : 3{,}2^2$ $0{,}6^7 : 0{,}6^2$ $1{,}45^{15} : 1{,}45^2$ $\left(\frac{2}{7}\right)^{10} : \left(\frac{2}{7}\right)$

b) ① $(-4{,}5)^2 \cdot (-4{,}5)^2$ $(-1)^2 \cdot (-1)^5$ $\left(-\frac{4}{5}\right)^2 \cdot \left(-\frac{4}{5}\right)^8$ $(-0{,}3)^2 \cdot (-0{,}3)$ $7^2 \cdot 7^0$

② $(-4{,}5)^6 : (-4{,}5)^2$ $(-1)^9 : (-1)^2$ $\left(-\frac{4}{5}\right)^{12} : \left(-\frac{4}{5}\right)^2$ $(-0{,}3)^5 : (-0{,}3)^2$ $7^4 : 7^2$

K5 **4** **a)** a^9 **b)** $(-b)^2$ **c)** c^{12} **d)** d^2
e) e^{14} **f)** f^7 **g)** g^3 **h)** $(-h)^3 = -h^3$
i) $6i^{-2}$ **j)** $-6{,}75j^{-7}$ **k)** $18k^6$ **l)** $(-l)^{-3}$
m) $(-m)^7 = -m^7$ **n)** 6 **o)** $\frac{1}{6}o^4$ **p)** $25p^9$

K5 **5** **a)** $5^3 + 5^2 < 5^3 \cdot 5^2$ **b)** $-6 \cdot (-6)^3 = 6^4$ **c)** $2^3 : 2^2 < 2 \cdot 2$
d) $(-3,2)^6 \cdot (-3,2) < 3,2^{-7}$ **e)** $1,8^6 - 1,8^3 > 1,8^6 : 1,8^3$ **f)** $(-2,5)^4 : (-2,5)^3 < (-2,5)^0$

K2 **6** **a)** 1 Es folgen bei den Einerstellen immer die Zahlen 3; 9; 7; 1; dann wiederholen sich die Einerstellen.

2 3^{12} hat die Einerstelle 1; 3^{15} hat die Einerstelle 7; 3^{22} hat die Einerstelle 9; 3^{25} hat die Einerstelle 3.

b) Auch bei den Potenzen zur Basis 2 (4 bzw. 5) gibt es bei den Einerstellen der Potenzwerte ein solches Muster: 2; 4; 8; 6; 2; ... (4; 6; 4; ... bzw. 5; 5; ...).

Potenz	2^1	2^2	2^3	2^4	2^5	2^6	2^7	2^8	2^9	2^{10}
Wert der Potenz	2	4	8	16	32	64	128	256	512	1024
Potenz	4^1	4^2	4^3	4^4	4^5	4^6	4^7	4^8	4^9	4^{10}
Wert der Potenz	4	16	64	256	1024	4096	13 384	65 536	262 144	1 048 576
Potenz	5^1	5^2	5^3	5^4	5^5	5^6	5^7	5^8	5^9	5^{10}
Wert der Potenz	5	25	125	625	3125	15 625	78 125	390 625	1 953 125	9 765 625

Entdecken

KX

- Potenzen mit demselben Exponenten:

$4^2 \cdot 3^2 =$	12^2	7^2, $\left(\frac{4}{3}\right)^2$
$4^2 : 3^2 =$	$\left(\frac{4}{3}\right)^2$	
$(-6)^3 \cdot (-2)^3 =$	12^3	$(-4)^3$, 3^3
$(-6)^3 : (-2)^3 =$	3^3	
$(-5)^4 \cdot 2^4 =$	$(-10)^4$	$\left(-\frac{5}{2}\right)^4$, -3^4
$(-5)^4 : 2^4 =$	$\left(-\frac{5}{2}\right)^4$	

Potenzen potenzieren:

$(5^3)^2 =$	5^6	5^5, 5^1
$[(-3)^4]^2 =$	$(-3)^8$	$(-3)^6$, $(-3)^2$
$\left[\left(\frac{1}{2}\right)^2\right]^5 =$	$\left(\frac{1}{2}\right)^{10}$	$\left(\frac{1}{2}\right)^5$, $\left(\frac{1}{2}\right)^7$

KX

- Lösungsmöglichkeit:
Zwei Potenzen mit gleichem Exponenten werden multipliziert (dividiert), indem die beiden Basen multipliziert (dividiert) werden. Der gleiche Exponent bleibt erhalten.
Wird eine Potenz potenziert, dann werden die Exponenten multipliziert, und die Basis bleibt erhalten.

Nachgefragt

K 1

- Matthias kann auf das Beispiel im „Merkwissen" verweisen: $(7^3)^5 = 7^3 \cdot 7^3 \cdot 7^3 \cdot 7^3 \cdot 7^3$.

K 1

- Beide haben Recht, man kann hier nach der Regel 1 (Multiplikation von Potenzen mit gleicher Basis) oder nach der Regel 2 (Multiplikation von Potenzen mit demselben Exponenten) vorgehen – das Ergebnis ist gleich: $2^3 \cdot 2^3 = 2^{3+3} = 2^6 = 64$ und $(2 \cdot 2)^3 = 4^3 = 64$

Aufgaben

K 5 **1**

a) $(4 \cdot 2)^3 = (8)^3 = 512$ **b)** $3^4 \cdot \frac{2^4}{3^4} = 2^4 = 16$

c) $[0{,}4 \cdot (-10)]^5 = (-4)^5 = -1024$ **d)** $\left(-\frac{3}{4} \cdot 8\right)^3 = (-6)^3 = -216$

e) $(96 : 8)^2 = 12^2 = 144$ **f)** $(119 : 17)^3 = 7^3 = 343$

g) $(7{,}8 : 13)^4 = 0{,}6^4 = 0{,}1296$ **h)** $-\left(\frac{27{,}2}{3{,}4}\right)^2 = -8^2 = -64$

i) b^8 **j)** $(ab)^{-14}$

k) $\left(\frac{a}{c}\right)^5$ **l)** d^{-5}

KX **2**

a) 36 **b)** 1728 **c)** 484 **d)** –4906

e) $\frac{1}{27}$ **f)** $\frac{1024}{243}$ **g)** $-\frac{8}{125}$ **h)** $\frac{9}{196}$

K 5 **3**

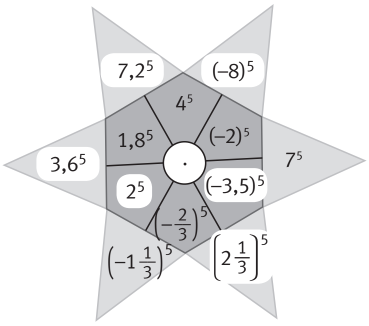
a) $2{,}5^6$ **b)** 3^{28} **c)** $0{,}5^{40}$ **d)** a^{12}

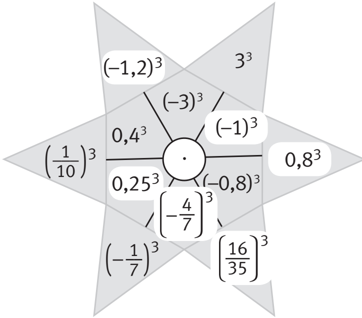
e) $4{,}2^{10}$ **f)** 7^{15} **g)** -2^{35} **h)** 1

i) $2{,}5^{-8}$ **j)** 1 **k)** -4^{-3} **l)** $-8x^6$

1.3 Potenzgesetze (2)

K5 **4**





K3 **5** Anzahl grüner Würfel: $4 \cdot 4 \cdot 4 = 4^3 = 64$
Anzahl kleiner weißer Würfel: $4^3 \cdot 5 \cdot 5 \cdot 5 = 4^3 \cdot 5^3 = 20^3 = 8000$
Der große Würfel kann in 8000 kleine Würfel zerlegt werden.

K5 **6** **a)** $64a^3$ **b)** $6{,}25b^4$ **c)** $-\frac{1}{27}c^9$ **d)** $\frac{3}{4}d^{10}$ **e)** $\frac{625}{e^4}$
f) $\frac{f^6}{16} \cdot \frac{f^6}{16} = \frac{f^{12}}{256}$ **g)** $\frac{81}{625}g^{12}$ **h)** $-0{,}00001h^5$ **i)** $1{,}4^3 \cdot 10^{12}$ **j)** x^{14}

K5 **7** **a)** $\frac{1}{5} = 0{,}2$ **b)** $\frac{1}{6^3} = \frac{1}{216} \approx 0{,}0046$
c) $\frac{2^{-5}}{2^{-5}} = 2^0 = 1$ **d)** $\frac{20^{-2}}{20^{-3}} = 20$
e) $\left(\frac{1}{8}\right)^5 \cdot \left(\frac{1}{8}\right)^{-3} = \left(\frac{1}{8}\right)^2 = \frac{1}{64}$ **f)** $\left(\frac{3}{2}\right)^3 = 1{,}5^3 = 3{,}375$
g) $\left(\frac{5}{3}\right)^4 = \frac{625}{81} = 7\frac{58}{81}$ **h)** $\left(\frac{9}{4}\right)^2 = \frac{81}{16} = 5\frac{1}{16} = 5{,}0625$

Entdecken

KX
- Es sind individuelle Lösungen möglich. Die Vorsilbe „Giga“ entspricht der neunten Zehnerpotenz. Der linke und der rechte Alien machen somit die gleiche Angabe. Die Vorsilbe Mikro entspricht 10^{-6}.

KX
- Lösungsmöglichkeiten:

Faktor	Vorsilbe	Symbol
10^{-1}	Dezi	d
10^{-2}	Zenti	c
10^{-3}	Milli	m
10^{-6}	Mikro	µ
10^{-9}	Nano	n
10^{-12}	Pico	p
10^{-15}	Femto	f
10^{-18}	Atto	a

Faktor	Vorsilbe	Symbol
10^{1}	Deka	
10^{2}	Hekto	h
10^{3}	Kilo	k
10^{6}	Mega	M
10^{9}	Giga	G
10^{12}	Tera	T
10^{15}	Peta	P
10^{18}	Exa	E

Nachgefragt

KX
- Der Exponent gibt nur bei Zehnerpotenzen an, wie das Komma verschoben wird.

KX
- Die Aussage ist richtig. Beispiel: $3 \cdot 10^{2}\,\text{m} = 3 \cdot 10^{-1}\,\text{km}$

Aufgaben

KX **1** **a)** $2{,}43 \cdot 10^{10}$ **b)** $6{,}7 \cdot 10^{14}$ **c)** $1 \cdot 10^{8}$ **d)** $4{,}7 \cdot 10^{-11}$ **e)** $2{,}00412 \cdot 10^{-5}$ **f)** $6{,}1 \cdot 10^{-8}$

KX **2** **a)** 34 500 **b)** 4 530 000 000 000 **c)** 80 900 000 **d)** 0,0902
e) 0,00000000188 **f)** 0,00000000006025 **g)** 82 500 000 **h)** 0,00025 cm

KX **3** **a)** 0,0000040817327 **b)** 3 121 428,273 **c)** 1 209 100 000 000

KX **4** **a)** $14 \cdot 10^{-3}\,\text{m} = 0{,}014\,\text{m}$ **b)** $725 \cdot 10^{-6}\,\text{m} = 0{,}000725\,\text{m}$ **c)** $26 \cdot 10^{-9}\,\text{m} = 0{,}000000026$
d) $89 \cdot 10^{-12}\,\text{m} = 0{,}000000000089\,\text{m}$ **e)** $150 \cdot 10^{-15}\,\text{m} = 0{,}00000000000015\,\text{m}$

KX **5** **a)** 1 Byte < 1 kB = 1000 Byte
< 1 MB = 1000 kB = 1 000 000 Byte
< 1 GB = 1000 MB = 1 000 000 kB = 1 000 000 000 Byte
< 1 TB = 1000 GB = 1 000 000 MB = 1 000 000 000 kB = 1 000 000 000 000 Byte
Hinweis: In der Vergangenheit wurden die Vorsätze „k“, „M“, … im Bereich der Datenverarbeitung teils als binäre Vorsätze verwendet (Faktor 1024 statt 1000). Heutzutage sollen sie nur noch als Präfixe für echte Zehnerpotenzen verwendet werden – also so, wie hier angegeben.

b) Lösungsmöglichkeit: 8,5 GB (DVD) < 32 GB (USB-Stick) < 1,5 TB (Festplatte)

c) 12,5 GB · 225 = 2812,5 GB   2 TB = 2000 GB < 2812,5 GB
Eine 2 TB-Festplatte reicht nicht aus.

d) 16 GB = 16 000 000 kB   16 000 000 kB : 4 kB = 4 000 000
Es lassen sich 4 000 000 Seiten auf dem Stick speichern.

e) 8,5 GB = 8 500 000 000 Byte; 8 500 000 000 : 175 ≈ 485 714 300
Sie benötigt ca. 485 714 300 Minuten.

1.5 Vermischte Aufgaben

KX **1** **a)** -27 **b)** $\frac{9}{16}$ **c)** $0{,}16$ **d)** $0{,}000001$ **e)** $\frac{10}{6} = \frac{5}{3}$
f) $-0{,}064$ **g)** $\frac{4}{9}$ **h)** $0{,}00000001$ **i)** $-\frac{1}{8}$ **j)** -1

KX **2** **a)** $\frac{1}{36} > -12$ **b)** $64 > 12$ **c)** $0{,}000008 < 0{,}06$
d) $-4 < 4$ **e)** $-343 = -343$ **f)** $-100\,000 = -100\,000$
g) $-16 < 16$ **h)** $-64 < 64$ **i)** $-a^2 < a^2$ (Gleichheit für $a = 0$)
j) $-b^5 = -b^5$ **k)** Für $x < 0$ gilt: $(-x)^7 > x^7$; für $x = 0$ gilt: $(-x)^7 = x^7$; für $x > 0$ gilt: $(-x)^7 < x^7$
l) $-3a^2 < 9a^2$ (Gleichheit für $a = 0$) **m)** $-8x^3 = -8x^3$
n) $-5r^2 < 25r^2$ (Gleichheit für $r = 0$) **o)** $256s^4 = 256s^4$

KX **3** **a)** $\frac{1}{4}$ **b)** $\frac{5}{7}$ **c)** $\frac{81}{256}$ **d)** $\frac{7}{10}$
e) $\frac{2}{7}$ **f)** $\frac{1}{486}$ **g)** $\frac{1}{33^3} = \frac{1}{35\,937}$ **h)** 4

K5 **4** **a)** ① $36 \cdot 10^4$ km ③ $113 \cdot 10^5$ ⑤ $128 \cdot 10^5$
② $125 \cdot 10^2$ km ④ $2031 \cdot 10^9$ € ⑥ $706 \cdot 10^2$ km²
b) ① $3{,}6 \cdot 10^5$ km ③ $1{,}13 \cdot 10^7$ ⑤ $1{,}28 \cdot 10^7$
② $1{,}25 \cdot 10^4$ km ④ $2{,}031 \cdot 10^{12}$ € ⑥ $7{,}06 \cdot 10^4$ km²

K5 **5** **a)** a^{12} **b)** $2 \cdot a^7b^5$ **c)** 24^n **d)** $81c^8$
e) b^{-6} **f)** $-3{,}25a^4$ **g)** $(-3)^n$ **h)** $3{,}375a^6c^9$

KX **6** **a)** $4096{,}00101$ **b)** $138{,}74968$ **c)** $673{,}25$
d) -219 **e)** $\frac{1\,243\,000}{27}$ **f)** $\frac{5\,762\,401}{49}$

KX **7** **a)** keine weitere Vereinfachung möglich **b)** $b^{4+2} = b^6$ **c)** $c^{5-1} = c^4$ **d)** $2 \cdot 4 \cdot d^2 \cdot d^2 = 8d^4$
e) $(-5 : 2) \cdot e^{4-2} = -\frac{5}{2}e^2$ **f)** $(8ab)^3$ **g)** $(5n)^{10}$

KX **8** **a)** $2 \cdot 3^4 + (3^0 - 17) = 146$ **b)** $0{,}25 \cdot 4^2 + 72 : 17^0 = 76$ **c)** $13 + 97 - 93 : 3 = 79$
d) $(137 + 967) \cdot (0^3 : 97) = 0$ **e)** $125 : 5 + 9^3 - (-25)^2 : 10 = 671{,}5$

KX **9** **a)** a^{83} **b)** b^{51} **c)** c^{4y+p+2} **d)** d^{71} **e)** e^{57}
f) f^{8a+8} **g)** $(-g)^{12} = g^{12}$ **h)** h^{-2} **i)** $(-i)^{-8} = i^{-8}$ **j)** j^{-2y+14}
k) $(-k)^{16} = k^{16}$ **l)** l^{-28} **m)** m^{27} **n)** n^{2p+3} **o)** 1

KX **10** **a)** $25 + 0{,}02 = 25{,}02$ **b)** $2^7 = 128$ **c)** $\left(\frac{2}{3}\right)^{-3+4-6} = \left(\frac{2}{3}\right)^{-5} = \frac{243}{32}$

KX **11** **a)** $4\,800\,000\,000\,000$ **b)** $-6\,000\,000\,000$ **c)** $1\,750\,000\,000\,000$
d) $-33\,000\,000\,000$ **e)** $169\,000\,000\,000$ **f)** $9\,600\,000\,000\,000$

KX **12** **a)** a^6 **b)** b^{-15} **c)** c^{32} **d)** d^{-72} **e)** $(-e)^{14}$
f) $(ab)^9$ **g)** 24^3 **h)** 66^2 **i)** $0^7 = 0$ **j)** $(ef)^{17}$
k) $4{,}5^{12}$ **l)** $(3x)^6$ **m)** $(-1{,}2)^3$ **n)** $26\,932\,841^0 = 1$ **o)** $(xy)^{85}$
p) $f^0 = 1$ ($f \neq 0$) **q)** $g^1 = g$ **r)** h^{28} **s)** i^{78} **t)** j^{144}

KX **13** Die Wellenlänge des sichtbaren Lichts liegt zwischen $3{,}8 \cdot 10^{-7}$ m und $7{,}5 \cdot 10^{-7}$ m (zwischen 380 nm und 750 nm, zwischen 380 000 pm und 750 000 pm).
Die Wellenlänge von Röntgenstrahlen liegt zwischen $6 \cdot 10^{-12}$ m und $1 \cdot 10^{-8}$ m (zwischen 0,006 nm und 10 nm, zwischen 6 pm und 10 000 pm).

KX **14** **a)** 32 **b)** 8 **c)** Monika hat bereits mit 14 richtig beantworteten Fragen mehr als 15 000 Punkte.

KX **15** Lösungsmöglichkeit:

physikalische Größe	herkömmliche Schreibweise	wissenschaftliche Schreibweise
Lichtgeschwindigkeit	299 792,458 km/s	$2{,}99792458 \cdot 10^5$ km/s
Erdumfang	40 000 km	$4 \cdot 10^4$ km
mittlere Entfernung Erde–Sonne	149 000 000 km	$1{,}49 \cdot 10^8$ km
mittlerer Radius eines Atoms	0,1 nm	$1 \cdot 10^{-10}$ m
Wellenlänge des roten Lichts	650–750 nm	$6{,}5 \cdot 10^{-7}$ m – $7{,}5 \cdot 10^{-7}$ m
Korngröße des Tons	0,0001 mm – 0,002 mm	10^{-7} m – $2 \cdot 10^{-6}$ m

KX **16** **a)** 1,62 **b)** 162 **c)** $16{,}2 \cdot 10^{-9}$
d) 16,2 **e)** $16{,}2 \cdot 10^{10}$ **f)** $16{,}2 \cdot 10^9$

KX **17** **a)** $x = 11$
1 $L = \{11\}$ 2 $L = \{11\}$

b) $x = -31{,}875$
1 $L = \{\,\}$ 2 $L = \{-31{,}875\}$

c) $x = 668$
1 $L = \{668\}$ 2 $L = \{668\}$

d) $x = -1{,}75$
1 $L = \{\,\}$ 2 $L = \{-1{,}75\}$

e) $x = -119$
1 $L = \{\,\}$ 2 $L = \{-119\}$

f) $x = -1{,}6$
1 $L = \{\,\}$ 2 $L = \{-1{,}6\}$

g) $x = -112$
1 $L = \{\,\}$ 2 $L = \{-112\}$

h) $x = -27{,}73$
1 $L = \{\,\}$ 2 $L = \{-27{,}73\}$

i) $x = 26{,}\overline{36}$
1 $L = \{\,\}$ 2 $L = \{26{,}\overline{36}\}$

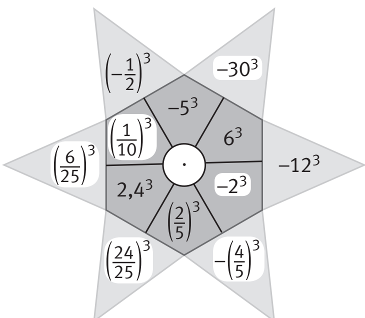
j) $x = -0{,}1$
1 $L = \{\,\}$ 2 $L = \{-0{,}1\}$

k) $x = 23$
1 $L = \{23\}$ 2 $L = \{23\}$

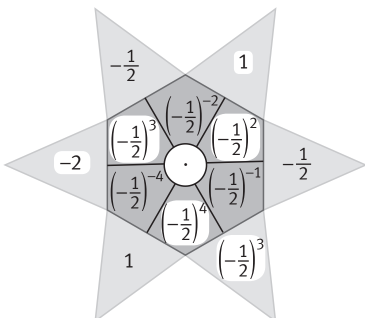
l) $x = 97{,}35$
1 $L = \{\,\}$ 2 $L = \{97{,}35\}$

KX **18** Der Stapel ist 90 cm (90 000 cm) hoch.

KX **19** **a)**



b)



KX **20** **a)** $1{,}93 \cdot 10^{12}$ €

b) Das Jahr 2017 hat noch 31 + 31 + 30 + 31 + 30 + 31 = 184 Tage.
$184 \cdot 24 \cdot 60 \cdot 60\,s = 15\,897\,600\,s$
1 934 592 926 000 € – 6 · 15 897 600 € = 1 934 497 540 400 €
Das Jahr 2018 hat 365 Tage, also 31 536 000 s.
1 934 497 540 400 € – 6 · 31 536 000 € = 1 934 308 324 400 €
Das Jahr 2019 hat 365 Tage, also 31 536 000 s.
1 934 308 324 400 € – 6 · 31 536 000 € = 1 934 119 108 400 €
Das Jahr 2020 hat 366 Tage, also 31 622 400 s.
1 934 119 108 400 € – 6 · 31 622 400 € = 1 934 118 590 000 €
Das Jahr 2021 hat 365 Tage, also 31 536 000 s.
1 934 118 590 000 € – 6 · 31 536 000 € = 1 934 308 324 400 €
Das Jahr 2022 hat 365 Tage, also 31 536 000 s.
1 934 308 324 400 € – 6 · 31 536 000 € = 1 933 740 158 000 €
Das Jahr 2023 hat 365 Tage, also 31 536 000 s.
1 933 740 158 000 € – 6 · 31 536 000 € = 1 933 550 942 000 €
usw.

c) Deutschland ist nach 3 731 854 Tagen schuldenfrei. Dies entspricht ca. 10 224 Jahren. Somit wäre Deutschland im Jahr 12 242 schuldenfrei.

KX **21** **a)** täglich: $12{,}8 \cdot 10^6 \cdot 1{,}5\,l = 19{,}2 \cdot 10^6\,l$
jährlich: $19{,}2 \cdot 10^6\,l \cdot 365 = 7008 \cdot 10^6\,l = 7{,}008 \cdot 10^9\,l$

b) 1 $7{,}008 \cdot 10^9\,l : 0{,}7\,l \approx 1{,}001 \cdot 10^{10}$
Man bräuchte ungefähr $1{,}001 \cdot 10^{10}$ Flaschen.

2 Lösungsmöglichkeit: Nicht alle Flüssigkeit, die Menschen trinken, ist in Flaschen abgefüllt, man kann beispielsweise auch Leitungswasser trinken. Zudem kommen viele Flaschen durch das Pfandsystem wieder in Umlauf, sodass sie mehrfach verwendet werden und dementsprechend weniger Flaschen notwendig sind.

KX **22** $5 \cdot 10^9 \cdot 4 \cdot 10^3 \cdot 7{,}5 \cdot 10^{-6}\,m = 150 \cdot 10^6\,m = 150\,000\,km$

KX **23** **a)** $10 \cdot 3^3 = 270$ (Seifen)

b) $10 \cdot 3^2 - 54 = 36$ (Geschenkpackungen)

Aufgaben zur Einzelarbeit

KX **1** $100 = 10^2$ $225 = 15^2$ $729 = 27^2 = 9^3$ $400 = 20^2$
$64 = 8^2 = 4^3$ $289 = 17^2$ $1000 = 10^3$ $343 = 7^3$
$625 = 25^2$ $1331 = 11^3$ $841 = 29^2$ $8000 = 20^3$

KX **2** **a)** $(-4) \cdot (-4) \cdot (-4) \cdot (-4) \cdot (-4) = (-4)^5 = -1024$
b) $2{,}5 \cdot 2{,}5 \cdot 2{,}5 \cdot 2{,}5 = 2{,}5^4 = 39{,}0625$

KX **3** **a)** $(-3)^3 = -3^3 < (-3)^{-3} < (-3)^2 = 3^2$
b) $-2^{-4} < 2^{-3} < (-2)^0 < 2^2 = (-2)^2 < (-2)^4$

KX **4** **a)** $5^{4-3} = 5^1 = 5$ **b)** $(-1{,}5)^{4-1} = (-1{,}5)^3 = -3{,}375$
c) $\left(\frac{1}{2}\right)^{6-2} = \left(\frac{1}{2}\right)^4 = \frac{1}{16}$ **d)** $2^{7+4-5} = 2^6 = 64$

KX **5** **a)** $(x \cdot y)^3$ **b)** $(-0{,}625x \cdot z)^4$ **c)** $56{,}25a^6$ **d)** $81x^8 \cdot 256x^{12} = 20\,736x^{20}$

KX **6** **a)** $3x^4$ **b)** $-x^{21}$ **c)** a^{13} **d)** $-y^{29}$ **e)** x^8 **f)** b^{-21} **g)** c^{-34} **h)** h^8

KX **7** **a)** ① $256 \cdot 10^{-5}$ ② $12\,589 \cdot 10^3$ ③ $1589 \cdot 10^{-5}$
④ $526\,289 \cdot 10$ ⑤ $9658 \cdot 10^{-7}$ ⑥ $795 \cdot 10^6$
b) ① 96 000 ② 0,09 ③ 1 123 600 000
④ 67,85921 ⑤ 1 172 500 ⑥ 56

KX **8** **a)** 13 000 **b)** 6 **c)** 100 000 **d)** 0,002 **e)** 25 307 **f)** $5 \cdot 10^{-7}$ **g)** 2000 **h)** 20

KX **9**

a)	Entfernung Erde – Sonne	$1{,}495 \cdot 10^8$ km
b)	Lichtgeschwindigkeit	$3 \cdot 10^5$ km/s
c)	Lichtjahr	$9{,}5 \cdot 10^{12}$ km
d)	Mondoberfläche	$3{,}8 \cdot 10^7$ km²
e)	Erdmasse	$5{,}98 \cdot 10^{21}$ t
f)	Dicke Spinnenfaden	$5 \cdot 10^{-3}$ mm
g)	Dicke Haar	$9 \cdot 10^{-2}$ mm
h)	Dicke Blattgold	$1{,}5 \cdot 10^{-4}$ mm
i)	Masse Wasserstoffatom	$2 \cdot 10^{-21}$ mg

KX **10** **a)** $16{,}4^2 = 268{,}96$ **b)** $\left(\frac{3}{3}\right)^2 = 1^2 = 1$ **c)** $16{,}5^3 = 4492{,}125$ **d)** $\left(\frac{1}{4}\right)^3 = \frac{1}{64}$
e) $14^{-2} = \frac{1}{196}$ **f)** $4^4 = 256$ **g)** $70^4 = 24\,010\,000$ **h)** $\left(\frac{a}{b}\right)^{20}$
i) $3^6 = 729$ **j)** $5^{-3} = \frac{1}{5^3} = \frac{1}{125} = 0{,}008$ **k)** b^{56} **l)** $(-2)^8 = 2^8 = 256$

KX **11** **a)** $27a^3$ **b)** $e^{12} \cdot f^{12} \cdot g^{12}$ **c)** $256b^4$ **d)** $1{,}21f^2$
e) $0{,}00032 \cdot c^5 \cdot d^5$ **f)** 1 **g)** $10^{10} \cdot d^{10}$ **h)** $\frac{2}{h}$

KX **12** **a)** $2\frac{b}{a}$ **b)** $\frac{y^{17}}{x^{11}}$ **c)** $\frac{3}{c^6 \cdot d}$ **d)** $g^{41} \cdot h^{22}$ **e)** $4{,}5\frac{f^6}{e}$ **f)** $13r^{25} \cdot s^{19}$

KX **13** **a)** Geht man eine Generation zurück, so verdoppelt sich die Anzahl der Vorfahren.
1 Generation zurück: $2^1 = 2$ Eltern
2 Generationen zurück: $2^2 = 4$ Großeltern
3 Generationen zurück: $2^3 = 8$ Urgroßeltern
n Generationen zurück: 2^n Vorfahren
b) $2^5 = 32$ Ur-Ur-Urgroßeltern

KX **14** **a)** Runde 1: Sandra verschickt $3^1 = 3$ Briefe.
Runde 2: Sandras 3 Freundinnen verschicken $3^2 = 9$ Briefe.
Runde 3: 9 Personen verschicken je 3 Briefe, also $9 \cdot 3 = 3^3 = 27$ Briefe.
Runde 4: $3^4 = 81$ Briefe werden verschickt.
Runde n: 3^n Briefe werden verschickt.
b) $3 + 9 + 27 + 81 = 120$ Briefe

Aufgaben für Lernpartner

K 1/6 **A** Das ist richtig.

K 1/6 **B** Das ist falsch. Zwei Potenzen mit gleicher Basis werden multipliziert, indem man ihre Exponenten addiert und die Basis beibehält.

K 1/6 **C** Das ist richtig.

K 1/6 **D** Die Gleichung ist richtig, die eigentliche Aussage lässt sich aber nicht verallgemeinern. Der aufgezeigte Fall ist eine Ausnahme, da $4 = 2^2$ ist und damit $4^2 = (2^2)^2 = 2^4$.

K 1/6 **E** Das ist falsch. Bei geradem Exponenten ist der Potenzwert positiv: $(-3)^2 = 9$.

K 1/6 **F** Das ist richtig. Einzige Ausnahme: Wenn die Basis 0 ist, ist auch der Potenzwert 0.

K 1/6 **G** Das ist falsch. Der Exponent –1 bewirkt, dass ein Bruch entsteht mit 1 im Zähler und dem ursprünglichen Potenzwert im Nenner: $(a^m)^{-1} = a^{m \cdot (-1)} = a^{-m} = \frac{1}{a^m}$.

K 1/6 **H** Das ist richtig.

K 1/6 **I** Das ist richtig: $64 = 8^2 = 4^3$.

Potenzgesetze

KX **1** **a)** $(\text{alt})^3$ **b)** $(\text{film} \cdot \text{ort})^7$ **c)** $(\text{dein})^{50}$ **d)** $(\text{beikost})^{-1}$

KX **2** **a)** C $2 \cdot 2^{20} = 2^{20+1} = 2^{21}$ **b)** D $2 \cdot 10^x$

KX **3** 9 801 000 000 000 000
Hängt man an die Basis eine Null an, so muss man beim Quadrieren zwei Nullen an den Potenzwert anhängen.

KX **4** Ein Würfel mit $2^{12}\,\text{dm}^3$ Volumen besitzt eine Kantenlänge von $2^4\,\text{dm} = 16\,\text{dm}$. Ein Würfel mit $3^9\,\text{dm}^3$ Volumen besitzt eine Kantenlänge von $3^3\,\text{dm} = 27\,\text{dm}$.
Damit ist der zweite Würfel der größere Würfel.

KX **5** $-3^{2^1} = -3^2 = -9 < -1 = -1^8 = -1^{2^3}$

Zehnerpotenzen

KX **6** Wörtlich übersetzt bedeutet picobello $10^{-12} \cdot$ bello, also $10^{-12} \cdot$ schön.
Megaschön hingegen bedeutet $10^6 \cdot$ schön, was 10^{18}-mal schöner ist.

KX **7** **a)** $123 \cdot 10^{-3}$ **b)** $7 \cdot 10^{-6}$ **c)** $99 \cdot 10^{-12}$
d) $1\,000\,001 \cdot 10^{-13}$ **e)** $656\,656 \cdot 10^{-5}$ **f)** $1\,000\,001 \cdot 10^{-5}$

KX **8** $3{,}193084897676024 \cdot 10^{107} = 3\,193\,084\,897\,676\,024 \cdot 10^{92}$

KX **9** $10^{10^2} = 10^{100}$
Die Zahl 10^{100} hat ausgeschrieben 101 Stellen: eine Eins gefolgt von 100 Nullen.
Der Zettel müsste also $33\frac{2}{3}$ cm lang sein.