Wie hießt die **größte** Zahl, die aus drei Zweien (auch mit Hilfe von Klammern oder Rechenoperationen) gebildet werden kann?

Wer hat´s erfunden?

Der Potenzbegriff

① Definition Potenz

________, in denen ein Faktor ________ auftritt, schreibt man kürzer als ________.

Die Zahl, die mehrmals als Faktor auftritt, nennt man ________, Die Anzahl der Faktoren heißt ________.

$$a^n = a * a * a * \dots * a$$

$$2^6 = 2 * 2 * 2 * 2 * 2 * 2$$

② **Berechne die folgenden Aufgaben auf einem separaten Blatt.** Bearbeite zunächst von jeder Aufgabe mindestens 2 Teilaufgaben.

2. Schreiben Sie die Potenzen als Produkte und rechnen Sie aus.

a) 3^5 c) 5^3 e) 7^2 g) 9^3 i) $0{,}1^4$
b) 6^2 d) 4^4 f) 2^5 h) 1^5 j) $(\frac{1}{2})^3$

4. Beim Potenzieren darf man Basis und Exponent im Allgemeinen **nicht** miteinander vertauschen.
Berechnen Sie die Potenzen und entscheiden Sie, ob „=“ oder „≠“ einzusetzen ist.

a) $3^4 \square 4^3$ c) $1^5 \square 5^1$ e) $5^3 \square 3^5$
b) $8^2 \square 2^8$ d) $2^4 \square 4^2$ f) $4^5 \square 5^4$

9. Treten in einer Rechnung Potenzen auf, so müssen diese immer zuerst berechnet werden. Es gilt die Regel

Potenzrechnung geht vor Punktrechnung.

Beispiel: $3 \cdot 2^3 = 3 \cdot 8 = 24$

a) $15 \cdot 5^4$ d) $6 \cdot 9^2 \cdot 7$
b) $18 \cdot 6^3$ e) $6 \cdot 5^3 \cdot 2$
c) $5^2 \cdot 4$ f) $3 \cdot 7^2 \cdot 3^2$

10. Rechnen Sie wie in den Beispielen.

Beispiele: $5 + 7^2 = 5 + 49 = 54$
$(5 + 7)^2 = 12^2 = 144$
$(5 \cdot 7)^2 = 35^2 = 1225$

a) $52 + 7^4$ d) $(25 - 17)^2$
b) $1 + 5^2 \cdot 4$ e) $(2 \cdot 4)^2 - 4$
c) $5^2 + 18$ f) $(6 + 7)^2 \cdot 5 \cdot 2^3$

③ **<u>Zehnerpotenzen</u>** sind Potenzen zur ______ 10.

Beispiel:

Basis 10^5 Exponent

$= 10 \cdot 10 \cdot 10 \cdot 10 \cdot 10$

④ <u>Partnerpuzzle „Große und Kleine Zahlen“</u>

- *<u>Einzelarbeit</u>*: (15 Minuten)

  Partner GROß bearbeitet das Material zur Darstellung großer Zahlen mit Zehnerpotenzen.

  Fülle die Tabelle mit Hilfe des Materials aus.

  Bearbeite Übungsaufgaben 2, 3, 5

  Partner KLEIN bearbeitet das Material zur Darstellung kleiner Zahlen mit Zehnerpotenzen.

  Fülle die Tabelle mit Hilfe des Materials aus.

  Bearbeite Übungsaufgaben 3, 4, 7

- *<u>Partnerarbeit</u>*: (15 Minuten)

  Erklärt euch gegenseitig die Zahldarstellung mit Zehnerpotenzen. Rechnet euch gegenseitig einzelne Aufgaben vor.

  Füllt die noch fehlende Tabelle aus und vergleicht sie mit dem Nachbarn.

  Anschließend ist Zeit im Plenum Fragen zu klären

- *<u>Einzelarbeit</u>*: (ggf. Hausaufgabe)

  Bearbeitet nun die Übungsaufgaben des Partners.

Darstellung großer Zahlen mit Zehnerpotenzen

Große Zahl	Zahl zwischen 1 und 9	mal	Zehnerpotenz	So viele Stellen gibt es nach der ersten Ziffer
3.000.000.000.000	3	$\cdot$	10^{12}	12
346000	3,4		10	
	2,41			9
7300000				

Darstellung kleiner Zahlen mit negativen Zehnerpotenzen

___________ zahl	Zahl zwischen 1 und 9	mal	___________ Zehnerpotenz	An dieser Stelle ________dem Komma steht die _________Ziffer
0,000024	2,4		10^{-5}	5
0,000000008	8		10	
	9,1			12
	6,2		10^{-1}	

Zehnerpotenzen

Große Zahlen sind nicht immer leicht zu lesen, zum Beispiel die folgenden Zahlen:

Entfernung Erde–Mond:	384 000 km	Volumen der Erde:	1 080 000 000 000 km³
Entfernung Erde–Sonne:	149 500 000 km	Durchmesser der Sonne:	1 390 000 km
Oberfläche der Erde:	509 950 000 km²	Volumen des Monds:	22 000 000 km³

Aus diesem Grund stellt man große Zahlen oft mithilfe von **Zehnerpotenzen** dar. Zehner potenzen sind:

$10 = \mathbf{10^1}$	$1\,000\,000 = \mathbf{10^6}$	= 1 Million
$100 = \mathbf{10^2}$	$10\,000\,000 = \mathbf{10^7}$	= 10 Millionen
$1\,000 = \mathbf{10^3}$	$100\,000\,000 = \mathbf{10^8}$	= 100 Millionen
$10\,000 = \mathbf{10^4}$	$1\,000\,000\,000 = \mathbf{10^9}$	= 1 Milliarde
$100\,000 = \mathbf{10^5}$	$1\,000\,000\,000\,000 = \mathbf{10^{12}}$	= 1 Billion

Wenn man eine große Zahl übersichtlich darstellen will, zerlegt man sie in ein Produkt bei dem der erste Faktor eine Zahl zwischen 1 und 10 und der zweite Faktor ein Zehnerpotenz ist.

Beispiele

1. $600\,000 = 6 \cdot 100\,000 = 6 \cdot 10^5$

2. $63\,500 = 6{,}35 \cdot 10\,000 = 6{,}35 \cdot 10^4$

3. $8\,500\,000 = 8{,}5 \cdot 1\,000\,000 = 8{,}5 \cdot 10^6$

4. $730\,000\,000 = 7{,}3 \cdot 100\,000\,000 = 7{,}3 \cdot 10$

Zehnerpotenzen mit negativen Exponenten

Wenn man von einer Zehnerpotenz zur *nächstkleineren* Zehnerpotenz übergeht, d. h. den Exponenten um 1 vermindert, so ist das eine Division durch 10:

$$\ldots\ \boxed{10^6} \xrightarrow{:10} \boxed{10^5} \xrightarrow{:10} \boxed{10^4} \xrightarrow{:10} \boxed{10^3} \xrightarrow{:10} \boxed{10^2} \xrightarrow{:10} \boxed{10^1} \xrightarrow{:10} \boxed{?}$$

Setzt man diese Potenzschreibweise fort, so erhält man:

$$\boxed{10^1} \xrightarrow{:10} \boxed{10^0} \xrightarrow{:10} \boxed{10^{-1}} \xrightarrow{:10} \boxed{10^{-2}} \xrightarrow{:10} \boxed{10^{-3}} \xrightarrow{:10} \boxed{10^{-4}}\ \ldots$$

Also:

$$\mathbf{10^0} = 1 \qquad\qquad \mathbf{10^{-3}} = \frac{1}{1000} = 0{,}001$$

$$\mathbf{10^{-1}} = \frac{1}{10} = 0{,}1 \qquad\qquad \mathbf{10^{-4}} = \frac{1}{10000} = 0{,}0001$$

$$\mathbf{10^{-2}} = \frac{1}{100} = 0{,}01 \qquad\qquad \mathbf{10^{-5}} = \frac{1}{100000} = 0{,}00001 \quad \text{usw.}$$

Der negative Exponent einer Zehnerpotenz gibt an, an der wievielten Stelle hinter dem Komma die Ziffer 1 steht.

Beispiele

1. $10^{-3} = 0{,}00\underbrace{1}_{\text{3. Stelle hinter dem Komma}}$

2. $10^{-8} = 0{,}0000000\underbrace{1}_{\text{8. Stelle hinter dem Komma}}$

Damit kann man auch sehr kleine Zahlen übersichtlich schreiben, indem man sie in ein Produkt aus einer Zahl zwischen 1 und 10 und einer Zehnerpotenz mit negativem Exponenten zerlegt.

Beispiele

1. $0{,}0004 = 4 \cdot 0{,}0001$
also: $0{,}0004 = 4 \cdot 10^{-4}$

2. $0{,}000003 = 3 \cdot 0{,}000001$
also: $0{,}000003 = 3 \cdot 10^{-6}$

3. $0{,}063 = 6{,}3 \cdot 0{,}01$
also: $0{,}063 = 6{,}3 \cdot 10^{-2}$

4. $0{,}000017 = 1{,}7 \cdot 0{,}00001$
also: $0{,}000017 = 1{,}7 \cdot 10^{-5}$

5. $0{,}00245 = 2{,}45 \cdot 0{,}001$
also: $0{,}00245 = 2{,}45 \cdot 10^{-3}$

6. $0{,}00000049 = 4{,}9 \cdot 0{,}0000001$
also: $0{,}00000049 = 4{,}9 \cdot 10^{-7}$

⑤ Übungsaufgaben „Große Zahlen"

2. Stellen Sie mit Zehnerpotenzen dar.

a) 428 000
b) 813 000
c) 17,3 Millionen
d) 18 Millionen
e) 111 Millionen
f) 2,7 Milliarden
g) 4 Milliarden
h) 12 Billionen

3. Drücken Sie die Längen in cm aus. Benutzen Sie dazu Zehnerpotenzen.

a) 135 m
b) 547 km
c) 548,5 m
d) 67,84 dm
e) 200 km
f) 1500 m
g) 113,2 km
h) 67,5 km

5. Schreiben Sie als natürliche Zahle ohne Zehnerpotenzen.

Beispiel: $4{,}23 \cdot 10^4 = 42\,300$

a) $7{,}408 \cdot 10^6$
b) $0{,}58 \cdot 10^9$
c) $29{,}4 \cdot 10^4$
d) $0{,}05 \cdot 10^7$
e) $9 \cdot 10^9$
f) $13{,}78 \cdot 10^4$
g) $175{,}3 \cdot 10^8$
h) $0{,}003 \cdot 10^6$

⑥ Übungsaufgaben „Kleine Zahlen"

3. Schreiben Sie als Dezimalzahl.

Beispiel: $10^{-4} = 0{,}0001$

a) 10^{-6}
b) 10^{-3}
c) 10^{-7}
d) 10^0
e) 10^{-9}
f) 10^{-10}
g) 10^{-4}
h) 10^{-1}
i) 10^{-12}

4. Wie schreibt man folgende Zahlen mit Zehnerpotenzen?

Beispiel: $0{,}0005 = 5 \cdot 0{,}0001 = 5 \cdot 10^{-4}$

a) 0,003
b) 0,0038
c) 0,000026
d) 0,00000036
e) 0,0004
f) 0,0000000048

7. Wie schreibt man die Längen in m mit Zehnerpotenzen?

a) 1 mm
b) 0,002 mm
c) 36 mm
d) 0,054 dm
e) 0,0058 m
f) 0,0748 cm