

Wie heißt 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 „ $\neq$ “ 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 **Zehnerpotenzen** sind Potenzen zur  10.

Beispiel:

The diagram shows the expression  $10^5$  with two lines branching from it. The left line points to the word "Basis" and the right line points to the word "Exponent". Below this, the expression is written as  $= 10 \cdot 10 \cdot 10 \cdot 10 \cdot 10$ .

- ④ **Partnerpuzzle „Große und Kleine Zahlen“**

- Einzelarbeit: (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

- Partnerarbeit: (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

- Einzelarbeit: (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                     | <input type="text"/> | <input type="text" value="10&lt;sup&gt;12&lt;/sup&gt;"/> | 12                                              |
| 346000            | 3,4                   | <input type="text"/> | 10                                                       |                                                 |
|                   | 2,41                  | <input type="text"/> |                                                          | 9                                               |
| 7300000           |                       | <input type="text"/> |                                                          |                                                 |

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                   | <input type="text"/> | <input type="text" value="10&lt;sup&gt;-5&lt;/sup&gt;"/> | 5                                                       |
| 0,000000008 | 8                     | <input type="text"/> | 10                                                       |                                                         |
|             | 9,1                   | <input type="text"/> |                                                          | 12                                                      |
|             | 6,2                   | <input type="text"/> | <input type="text" value="10&lt;sup&gt;-1&lt;/sup&gt;"/> |                                                         |

## 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 km <sup>3</sup> |
| Entfernung Erde–Sonne: | 149 500 000 km              | Durchmesser der Sonne: | 1 390 000 km                      |
| Oberfläche der Erde:   | 509 950 000 km <sup>2</sup> | Volumen des Mondes:    | 22 000 000 km <sup>3</sup>        |

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

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

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 eine Zehnerpotenz ist.

### Beispiele

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

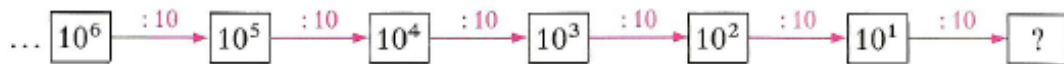
3.  $8\,500\,000 = 8,5 \cdot 1\,000\,000 = 8,5 \cdot 10^6$

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

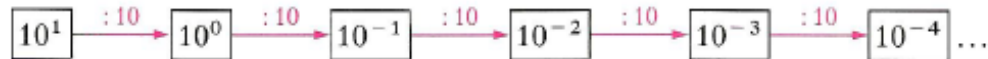
4.  $730\,000\,000 = 7,3 \cdot 100\,000\,000 = 7,3 \cdot 10^8$

## 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:



Setzt man diese Potenzschreibweise fort, so erhält man:



Also:

$$10^0 = 1$$

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

$$10^{-1} = \frac{1}{10} = 0,1$$

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

$$10^{-2} = \frac{1}{100} = 0,01$$

$$10^{-5} = \frac{1}{100000} = 0,00001 \text{ usw.}$$

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

### Beispiele

1.  $10^{-3} = 0,001$

3. Stelle hinter  
dem Komma

2.  $10^{-8} = 0,00000001$

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:  $0,0004 = 4 \cdot 10^{-4}$

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

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

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

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

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

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

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

5. Schreiben Sie als natürliche Zahl ohne Zehnerpotenzen.

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

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

### ⑥ Übungsaufgaben „Kleine Zahlen“

3. Schreiben Sie als Dezimalzahl.

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

- |              |               |               |
|--------------|---------------|---------------|
| a) $10^{-6}$ | d) $10^0$     | g) $10^{-4}$  |
| b) $10^{-3}$ | e) $10^{-9}$  | h) $10^{-1}$  |
| c) $10^{-7}$ | f) $10^{-10}$ | 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    | d) 0,00000036   |
| b) 0,0038   | e) 0,0004       |
| c) 0,000026 | f) 0,0000000048 |

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

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