

Potenzen

Erinnere dich:

Addition: Summand + Summand = Summe

Eine **Summe von gleichen Summanden** ergibt ein Produkt.

$$3 + 3 + 3 + 3 = 4 \cdot 3 = \underline{12}$$

Multiplikation: Faktor mal Faktor = Produkt

Ein **Produkt von gleichen Faktoren** ergibt eine **Potenz**.

$$\underbrace{3 \cdot 3 \cdot 3 \cdot 3}_{4 \text{ gleiche Faktoren}} = \underline{3^4}$$

Die Zahl, die mehrmals als Faktor auftritt, heißt Basis (Grundzahl).
Die Anzahl der Faktoren heißt Exponent.

Schreibweise:

Für ein Produkt aus lauter **gleichen Faktoren** kannst du eine **Potenz** schreiben.

$$\underbrace{3 \cdot 3 \cdot 3 \cdot 3 \cdot 3}_{5 \text{ Faktoren}} = \underline{3^5} = \underline{243}$$

Hochzahl/ Exponent
Wert der Potenz (Potenzwert)
Grundzahl/ Basis

Allgemeine Potenzschreibweise (mit Variablen):

Die Potenz a^n ist ein Produkt aus n gleichen Faktoren a .

$$\underbrace{a \cdot a \cdot a \cdot a \dots \cdot a}_{n \text{ Faktoren}} = \underline{a^n} \quad (\text{wenn ausgerechnet} \Rightarrow \text{Potenzwert})$$

Potenz

a ist eine rationale Zahl und n eine positive natürliche Zahl.

Beispiele:

$$\begin{aligned} 3^0 &= \underline{1} \\ 3^1 &= \underline{3} \\ 3^2 &= \underline{9} \\ 3^3 &= \underline{27} \\ 3^4 &= \underline{81} \\ 3^5 &= \underline{243} \end{aligned}$$

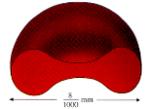
Beispiele:

$$\begin{aligned} 5 \cdot 5 &= 5^2 = \underline{25} \\ 1^2 &= \underline{1} \\ 2^2 &= \underline{4} \\ 3^2 &= \underline{9} \end{aligned}$$

Potenzen mit dem Exponenten 2 heißen **Quadratzahlen**.

Verwendung

- Beschreibung von Wachstumsvorgängen als Funktionen, z.B. Vermehrung von Bakterien durch Zellteilung
- Darstellung großer Zahlen, z.B. Durchmesser der Erde oder Entfernungen im Weltall
- Größe von Blutkörperchen, z.B. Rotes Blutkörperchen
- Darstellung von Atomen in der Physik



Zehnerpotenzen - Filme

10 Hoch- Reise durch den Mikro- und Makrokosmos / Harald Lesch

<https://www.bing.com/videos/search?q=hoch+10&view=detail&mid=5BF6D57420E72C503DD85BF6D57420E72C503DD8&FORM=VIRE>

Universum und Quanten- 10 Hoch 26 bis -35 eine Reise zum Größten um zum Kleinsten / Harald Lesch

<https://www.bing.com/videos/search?q=hoch+10&view=detail&mid=501F480C268B34502673501F480C268B34502673&FORM=VIRE>

zehn hoch zehn/ Peter Scheidegger, 1977

<https://www.bing.com/videos/search?q=hoch+10&view=detail&mid=27B35060EACABD41E94627B35060EACABD41E946&FORM=VIRE>

Zehnerpotenzen

Große Zahlen kannst du mithilfe von Zehnerpotenzen darstellen.

Zehnerpotenzen sind Potenzen mit der Basis 10.

$$10 \cdot 10 \cdot 10 \cdot 10 = 10^4 = \underline{10.000}$$

Die ersten Zehnerpotenzen sind:

$$10 = 10^1$$

$$100 = 10^2$$

$$1000 = 10^3$$

$$10\ 000 = 10^4$$

$$100\ 000 = 10^5$$

$$1\ 000\ 000 = 10^6 = 1\ \text{Million}$$

$$10\ 000\ 000 = 10^7 = 10\ \text{Millionen}$$

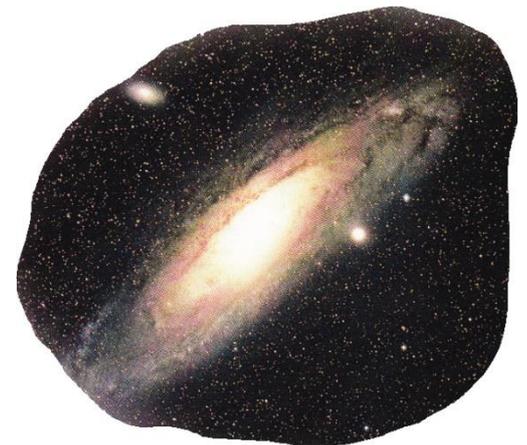
$$100\ 000\ 000 = 10^8 = 100\ \text{Millionen}$$

$$1\ 000\ 000\ 000 = 10^9 = 1\ \text{Milliarde}$$

$$10\ 000\ 000\ 000 = 10^{10}$$

$$100\ 000\ 000\ 000 = 10^{11}$$

$$1\ 000\ 000\ 000\ 000 = 10^{12} = 1\ \text{Billion}$$



Der Andromeda-Nebel ist ein Sternsystem wie unsere Milchstraße.

Er ist rund 170 000 000 000 000 000 000 km von uns entfernt.

So große Zahlen sind schwer zu lesen und zu schreiben.

In der wissenschaftlichen Schreibweise werden Zehnerpotenzen abgetrennt, um diese Zahlen übersichtlich darzustellen. So sind auch sehr große und sehr kleine Zahlen vergleichbar.

Für die Zehnerpotenz-Schreibweise wandelst du die Zahl in ein Produkt aus einer Dezimalzahl und einer Zehnerpotenz um.

Du zerlegst die große Zahl in ein Produkt, bei dem der erste Faktor eine Zahl zwischen 1 und 10 und der zweite Faktor eine Zehnerpotenz ist.

Damit gilt die mathematische Vereinbarung: Vor dem Komma steht eine Ziffer, die nicht Null ist!

Der Andromeda-Nebel ist $1,7 \cdot 100\ 000\ 000\ 000\ 000\ 000\ \text{km}$, also $1,7 \cdot 10^{20}\ \text{km}$ von uns entfernt.

Unterschiedliche Schreibweisen:

$$170\ 000\ 000\ 000\ 000\ 000\ \text{km} = 170 \cdot 10^{18}\ \text{km} = 17 \cdot 10^{19}\ \text{km} = \underline{1,7 \cdot 10^{20}\ \text{km}}$$

Andere Beispiele:

$$500\ 000 = 5 \cdot 100\ 000 = \underline{5 \cdot 10^5}$$

$$46\ 000\ 000 = 46 \cdot 100\ 000 = 46 \cdot 10^5 = \underline{4,6 \cdot 10^6}$$

} und umgekehrt

Planeten: Abstand zur Sonne

Merkur: $5,8 \cdot 10^7$ km

Venus: $1,08 \cdot 10^8$ km

Erde: $1,496 \cdot 10^8$ km

Mars: $2,28 \cdot 10^8$ km

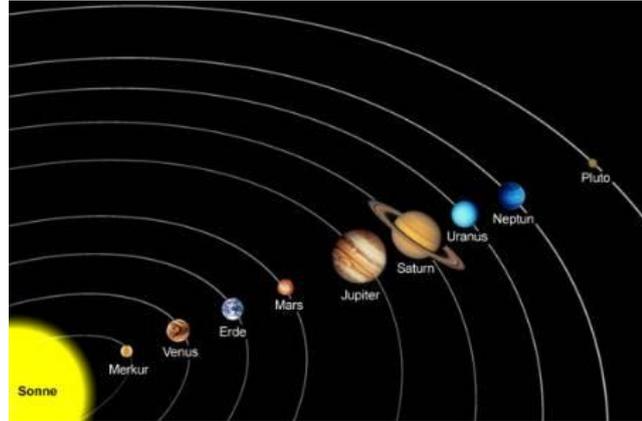
Jupiter: $7,78 \cdot 10^8$ km

Saturn: $1,43 \cdot 10^9$ km

Uranus: $2,88 \cdot 10^9$ km

Neptun: $4,5 \cdot 10^9$ km

Pluto: $5,9 \cdot 10^9$ km



Potenzen - Darstellung kleiner Zahlen mithilfe von Zehnerpotenzen

Der negative Exponent einer Zehnerpotenz gibt an, an der wievielten Stelle hinter dem Komma die erste Ziffer ungleich 0 (Null) steht.

Wenn du eine sehr kleine Zahl übersichtlich darstellen willst, zerlegst du sie in ein Produkt, bei dem der erste Faktor zwischen 1 und 10 und der zweite Faktor eine Zehnerpotenz mit einem negativen Exponenten ist.

$$10^1 = 10$$

$$10^0 = 1$$

$$10^{-1} = \frac{1}{10} = 0,1 \quad \Rightarrow \text{1. Stelle hinter dem Komma} \neq 0$$

$$10^{-2} = \frac{1}{100} = 0,01 \quad \Rightarrow \text{2. Stelle hinter dem Komma} \neq 0$$

$$10^{-3} = \frac{1}{1000} = 0,001 \quad \Rightarrow \text{3. Stelle hinter dem Komma} \neq 0$$

$$10^{-4} = \frac{1}{10000} = 0,0001 \quad \Rightarrow \text{4. Stelle hinter dem Komma} \neq 0$$

$$10^{-5} = \frac{1}{100000} = 0,00001 \quad \Rightarrow \text{5. Stelle hinter dem Komma} \neq 0$$

Beispiele:

$$0,0004 = 4 \cdot 0,0001 = \underline{\underline{4 \cdot 10^{-4}}}$$

$$0,000003 = 3 \cdot 0,000001 = \underline{\underline{3 \cdot 10^{-6}}}$$

} und umgekehrt

Übungen zu den Zehnerpotenzen:

- ▷ AB 01: Zehnerpotenzen - Übung der wissenschaftlichen Schreibweise
- ▷ AB 02: Potenzen – Übungen
- ▷ AB 03: Potenzen – Übungen