

Myriaden

„unübersehbar große Zahlen“

10¹⁰⁰

von

Markus Wurster, 2002-2009
www.montessori-download.de

Einer

Zehner

Hunderter

Tausender

Zehntausender

Hunderttausender

Millionen

Zehnmillionen

Hundertmillionen

...

... und dann?

Du kennst die großen Zahlen vielleicht schon von der Großen Multiplikation (Schachbrett), der Großen Division (Apotheke), dem Großen und Liegenden Rechenrahmen oder dem Bankspiel.

Vielleicht hast du mit den großen Kuben, Platten und Stangen von der „Hierarchie der Zahlen“ gearbeitet und versucht dir vorzustellen, wie die Modelle aussehen müssten, wenn man die Zahlen immer weiter vergrößert.

Mit diesem Myriaden-Material kannst du eine Reise in völlig unvorstellbar große Zahlenräume unternehmen.

Aber Vorsicht, dass es dir dabei nicht schwindelig wird! Ein winziger Unterschied im Zahlenwort kann einen riesig großen Unterschied ausmachen...

1. Million und Milliarde

Frau Meier erbt **eine Million** Euro (**1 000 000 €**).

Sie will nur noch von ihrem Geld leben und beschließt pro Monat 10 000 € auszugeben.

Wie viele Jahre reicht ihr Geld?

Rechnung:

$$1\,000\,000 : 10\,000 = 100 \text{ Monate} = 8 \text{ Jahre, } 4 \text{ Monate}$$

Lösung:

Frau Meier könnte mit der Million „nur“ etwa 8 Jahre leben.

Frau Schulze erbt **eine Milliarde** Euro (**1 000 000 000 €**). Auch sie will nur noch von ihrem Geld leben und beschließt ebenfalls pro Monat 10 000 € auszugeben.

Wie viele Jahre reicht ihr Geld?

Rechnung:

$$1\,000\,000\,000 : 10\,000 = 100\,000 \text{ Monate} =$$

8333 Jahre und 4 Monate.

Lösung:

Frau Schulze könnte mit der Milliarde mehr als 8333 Jahre leben!

2. Lesehilfe: Lücke oder Trennpunkt

Wie ist die Zahl leichter lesbar?

Probiere aus!

10000000000000000

100 000 000 000 000

100.000.000.000.000

Die Zahl heißt jedes Mal „hundert Billionen“.

Lücken oder Punkte bei den Nullen sind eine Lesehilfe.

Man bildet Dreiergruppen und beginnt auf der rechten Seite.

Aber die Punkte nicht mit einem Komma verwechseln!

3. Potenz-Schreibweise

Mathematiker, die mit großen Zahlen umgehen müssen, haben sich an eine noch einfachere und verständlichere Schreib- und Redeweise gewöhnt. Sie zählen die Nullen und schreiben sie als „Potenz“:

$$1\ 000 = 10^3 \text{ (sprich: „10 hoch 3“)}$$

$$1\ 000\ 000 = 10^6 \text{ (sprich: „10 hoch 6“)}$$

$$1\ 000\ 000\ 000 = 10^9 \text{ (sprich: „10 hoch 9“)}$$

Warum ist das so?

$$1\ 000 = 10 \cdot 10 \cdot 10 = 10^3$$

$$1\ 000\ 000 = 10 \cdot 10 \cdot 10 \cdot 10 \cdot 10 \cdot 10 = 10^6$$

$$1\ 000\ 000\ 000 =$$

$$10 \cdot 10 \cdot 10 \cdot 10 \cdot 10 \cdot 10 \cdot 10 \cdot 10 \cdot 10 = 10^9$$

4. Zahlen-Namen

Beginnen wir mit den 1000er-Schritten:

10^3	tausend	1.000
10^6	eine Million	1.000.000
10^9	eine Milliarde	1.000.000.000
10^{12}	eine Billion	1.000.000.000.000
10^{15}	eine Billiarde	1.000.000.000.000.000
10^{18}	eine Trillion	1.000.000.000.000.000.000
10^{21}	eine Trilliarde	1.000.000.000.000.000.000.000
10^{24}	eine Quadrillion	(1 mit 8 mal 3 Nullen)
10^{27}	eine Quadrilliarde	(9 mal 3 Nullen)
10^{30}	eine Quintillion	(10 mal 3 Nullen)
10^{33}	eine Quintilliarde	(11 mal 3 Nullen)
10^{36}	eine Sextillion	(12 mal 3 Nullen)
10^{39}	eine Sextilliarde	(13 mal 3 Nullen)
10^{42}	eine Septillion	(14 mal 3 Nullen)
10^{45}	eine Septilliarde	(15 mal 3 Nullen)
10^{48}	eine Oktillion	(16 mal 3 Nullen)
10^{51}	eine Oktilliarde	(17 mal 3 Nullen)
10^{54}	eine Nonillion	(18 mal 3 Nullen)
10^{57}	eine Nonilliarde	(19 mal 3 Nullen)
10^{60}	eine Dezillion	(20 mal 3 Nullen)
10^{63}	eine Dezilliarde	(21 mal 3 Nullen)

Hast du erkannt, wie das System aufgebaut ist?

Die Namen wechseln immer ab zwischen

-illion und

-illiarde

Die Vorsilben leiten sich aus dem Griechischen und Lateinischen ab:

Bi- für 2

Tri- für 3

Quadri- für 4

Quinti- für 5

Sexti- für 6

Septi- für 7

Okti- für 8

Noni- für 9

Dezi- für 10

5. Geschichte der Zahlen-Namen

Die Römer hatten nur Zahlennamen bis 1000 (milia). Für größere Zahlen brauchte man eben eine Umschreibung.

Eine Million hieß dann „decies cententa milia“, also zehnmal hundermal tausend. Aber solche Zahlen kamen sehr selten vor. Das blieb so bis ins Mittelalter. Man konnte größere Zahlen mit Ziffern schreiben, aber nicht einfach benennen.

Um 1270 tauchte in Italien erstmals der Begriff „Million“ auf. Die Endung „one“ bedeutet „groß, mächtig“. „Million“ heißt also „große tausend“.

Der Mathematiker Nicolas Chuquet schlug dann 1484 vor, dass man für alle Zahlen im Millionenschritt ein neues Wort bildet:

Eine Million mal eine Million ist eine Billion.

Eine Billion mal eine Million ist eine Trillion.

In der Ziffernschreibweise bündelte er dementsprechend immer sechs Nullen. Eine Billion waren 1 000000 000000.

Aber solche Reihen von Nullen waren immer noch schlecht lesbar. Deshalb erneuerten die Franzosen im 17. Jahrhundert das Zahlensystem. Von da an wurden die Nullen in Dreiergruppen geschrieben. Die Billion schrieb man jetzt so:
1 000 000 000 000.

6. Namen-Verwirrungen

Einige Mathematiker forderten dann (leider), in diesem Tausenderschritt auch neue Wörter zu benutzen. Jetzt gab es zwei Schulen. Die einen zählten:

Million, Milliarde, Billion, Billiarde, Trillion...

Die anderen zählten doppelt so schnell nach oben:

Million, Billion, Trillion, Quadrillion...

Einige Vertreter dieser zweiten Schule sind nach Amerika ausgewandert. In den USA wird heute nach diesem System gezählt. In Europa blieb größtenteils das ältere System bestehen. Die Türkei übernahm das amerikanische.

Leider gibt es durch die verschiedenen Zählweisen seither eine große Verwirrung auf der Welt. Wenn es zum Beispiel in den USA heißt, dass die Staatsschulden eine Billion Dollar betrügen, dann sind das in unserer Zählweise „nur“ eine Milliarde. (Vorstellen kann man sich diese Zahl trotzdem kaum, egal wie man sie nennt.)

Ziffernschreibweise	Europäische Namen	Amerikanische Namen
1 000	eintausend	one thousand
1 000 000	eine Million	a million
1 000 000 000	eine Milliarde	a billion
1 000 000 000 000	eine Billion	a trillion
10^{15}	eine Billiarde	a quadrillion
10^{18}	eine Trillion	a sextillion
10^{21}	eine Trilliarde	a octillion
10^{24}	eine Quadrillion	a nonillion
10^{27}	eine Quadrilliarde	a decillion
...

7. Die größte Zahl?

Mit der Potenz-Schreibweise kann man leicht immer noch größere Zahlen aufschreiben. Es gibt auch Namen für die Zahlen nach der Dezilliarde.

Nur – welchen Sinn haben diese Namen, wenn man sich unter diesen Zahlen längst nichts mehr vorstellen kann?

Ein Beispiel:

Die kleinsten Teilchen, aus denen unsere Welt besteht, sind die Atome. In einem Stecknadelkopf befinden sich 10^{21} (1 Trilliarde) Atome. Im Gesamten Weltall gibt es schätzungsweise 10^{71} Atome.

Vor 70 Jahren wollte ein amerikanischer Mathematiker trotzdem einen Namen für die Zahl 10^{100} erfinden. Es gibt nichts, wie man sich eine solche Zahl vorstellen könnte. Der Mathematiker fragte seinen 9-jährigen Neffen nach einem Vorschlag für den Namen. Der hatte eine Idee:

$$10^{100} = \text{„Googol“} \text{ (sprich: ['gu:ɡɔl])}$$

Die Internet-Suchmaschine „google“ hat sich so ähnlich genannt und will damit ausdrücken, dass man im Internet fast unendlich viele Informationen finden kann.

Hier also spaßeshalber die weitere Namenliste:

10^{66}	Undezillion
10^{69}	Undezilliarde
10^{72}	Duodezillion
10^{75}	Duodezilliarde
10^{78}	Tredezillion
10^{81}	Tredezilliarde
10^{84}	Quattuordezillion
10^{87}	Quattuordezilliarde
10^{90}	Quindezillion
10^{93}	Quindezilliarde
10^{96}	Sexdezillion
10^{99}	Sexdezilliarde
10^{100}	ein Googol
...	...
10^{300}	Quinquagintillion
...	...
10^{600}	Zentillion
...	...
10^{Googol}	ein Googolplex

8. Vorsilben bei Maßeinheiten

Bei manchen Maßen kann man statt einer sehr großen Zahl auch anders sprechen und schreiben.

Statt „1000 Gramm“ sagt man z. B. „1 Kilogramm“.

Statt „100 Liter“ kann man „1 Hektoliter“ sagen.

Oder: Das Windrad leistet nicht „200 000 Watt“, sondern „200 kW“.

Vor allem in der Technik und den Naturwissenschaften werden solche Maß-Vorsilben verwendet.

			Vorsilbe	Abk.
1	10^0	eins	-	-
10	10^1	zehn	Deka-	da
100	10^2	hundert	Hekto-	h
1.000	10^3	tausend	Kilo-	k
1.000.000	10^6	eine Million	Mega-	M
1.000.000.000	10^9	eine Milliarde	Giga-	G
...	10^{12}	eine Billion	Tera-	T
	10^{15}	eine Billiarde	Peta-	P
	10^{18}	eine Trillion	Exa-	E
	10^{21}	eine Trilliarde	Zetta-	Z
	10^{24}	eine Quadrillion	Yotta-	Y

Für die sehr kleinen Zahlen als Bruchteile der Eins gibt es die entsprechenden Vorsilben und Abkürzungen.

Bestimmt kennst du „Zentimeter“ und „Millimeter“.

			Vorsilbe	Abk.
1	10^0	eins	-	-
0,1	10^{-1}	ein Zehntel	Dezi-	d
0,01	10^{-2}	ein Hundertstel	Zenti-	c
0,001	10^{-3}	ein Tausendstel	Milli-	m
0,000 001	10^{-6}	ein Millionstel	Mikro-	μ
0,000 000 001	10^{-9}	ein Milliardstel	Nano-	n
...	10^{-12}	ein Billionstel	Piko-	p
	10^{-15}	ein Billiardstel	Femto-	f
	10^{-18}	ein Trillionstel	Atto-	a
	10^{-21}	ein Trilliardstel	Zepto-	z
	10^{-24}	ein Quadrillionstel	Yocto-	y

8. Das Auslege-Material

- Lege die weiße Kartenserie aus.
Du brauchst ziemlich viel Platz – etwa 5 Meter!
Beginne mit der „Einer“-Karte und lege die nächsten Karten immer links an.
(Denke daran, wie Zahlen aufgebaut sind – von rechts nach links!)
- Die kleinen Karten sind die Unterteilungen in Einer – Zehner – Hunderter.
Die farbigen Rahmen dienen der besseren Orientierung.
Die Abkürzungen der Namen sind nicht allgemein gebräuchlich, aber man versteht, was gemeint ist, oder?
- Lege nun die rosa Karten an die passenden Stellen.
Auf diesen Karten sind Beispiele für die Zahlen beschrieben.
Vielleicht findest du selbst auch noch weitere Beispiele?