

Das Geheimnis der wirklich und ganz kleinen Zahlen.

Beim letzten Mal haben wir die ganz großen Zahlen kennen gelernt:

Millionen, Billionen, Trillionen, Mega- Giga- Tera- Irgendwas. Aber ebenso wie es ein Weltall gibt, das unvorstellbar groß ist, gibt es im Kleinen auch „Welten“. Ein Atom ähnelt ja irgendwie mit seinem Kern und den Neutronen, die es umschwirren, einem Stern mit seinen Planeten. Hier sind soeben die Forscher dabei, die Geheimnisse der Welt im ganz Kleinen zu entdecken. Wir wollen uns einmal die „kleinen Zahlenwerte“ anschauen.

Beginnen wir mit dem „Dezi“. Ein alte lateinische Bezeichnung, die in Zusammensetzung mit einer anderen Bezeichnung „Zehntel“ bedeutet. Wir kennen das in der Alltagssprache: der Dezimeter ist eben ein Zehntel eines Meters, also 10 cm. Der Deziliter ist ein Zehntel Liter und so weiter. Aber auch unser ganzes Zahlensystem ist mit diesem lateinischen Begriff verwandt; wir rechnen ja meist in einem Zehnersystem, man spricht dabei von einem „Dezimalsystem“.

Die nächste alte Bezeichnung für „Hundertstel“ haben wir im obigen Absatz unbemerkt beim Begriff des „cm“ kennen gelernt. Ein Zentimeter – abgekürzt „cm“ – ist ein Hundertstel eines Meters. Hier wird zwar der ursprünglich im Lateinischen mit „c“ geschriebene „Centi-“, jetzt im Deutschen mit „Z“ geschrieben, bei der Abkürzung cm ist das „c“ aber wie im Lateinischen geblieben. Bei anderen Maßeinheiten als dem Meter verwendet man das „Centi“ eigenartigerweise kaum, aber es wäre durchaus richtig, von einem „Zentigramm“ als einem Hundertstel Gramm oder einem Zentiliter zu sprechen.

Der nächste Kandidat in unserer Zahlenreihe ist das Tausendstel. Das kennen wir auch schon beim Begriff Millimeter. Das ist eben ein Tausendstel eines Meters. Es ist zwar eigenartig, dass die Längenmaße vom Meter abwärts mit diesen Bruchzahlen „Dezi-“, „Zenti-“, und „Milli-“, bezeichnet werden, beim Gewicht aber das kleine „Gramm“ der Maßstab ist und die größeren Gewichte mit den „vergrößernden“ Bezeichnungen zum „Dekagramm“ und „Kilogramm“ werden. Aber im Alltag haben wir uns daran gewöhnt und kennen uns aus.

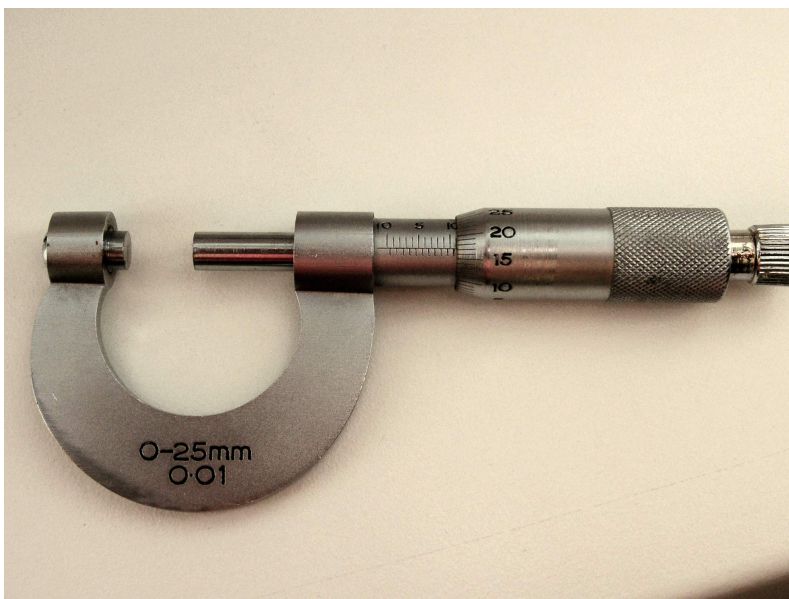
Das „Milli-“, wird auch gerne in erweitertem Sinne verwendet, wie das „Mega-“, bei den großen Zahlen – ihr erinnert euch: „Mega-Geil“ – oder die Million als Spottnamen wie bei „Marco milioni“. Umgekehrt wurde ein körperlich kleiner österreichischer Politiker von seinen Gegnern in Anspielung an den bedeutenden Staatsmann Metternich als „Millimetternich“ verspottet. Aber das werden wir später im Fach Zeitgeschichte hören.

Die weiteren Begriffe für ganz kleine Zahlen sind das Mikro- Nano- und Pika- in Verbindung „Irgendwas“. Ich habe absichtlich das „Irgendwas“ angehängt, um zu zeigen, daß diese Begriffe immer mit einer bestimmten Maßeinheit – Meter, Gramm, Volt, u.s.w. – verwendet werden und nicht allein stehen. Anders als bei den „großen“, wo wir auch Zahlen wie „Million“, „Billion“ haben, die allein stehen können, kennen wir bei den kleinen Werten nur die Verbindung mit einer Maßangabe. Die folgende Zahl 0,000 001 entspricht einem Millionstel, der Mathematiker spricht von „10 hoch minus 6“, wie Ihr später lernen werdet, aber man spricht nicht vom Wert „Mikro“. Nur

wenn ich ein Millionstel eines Meters bezeichnen will, dann nenne ich das „Mikrometer“.

Allerdings wird der Begriff „Mikro“ auch für ganz kleine Dinge im Allgemeinen verwendet. Ein „Mikroskop“ ist ein Gerät, mit dem man kleine Dinge anschauen (scop..) kann, die ganz kleine Welt die man damit betrachtet wird als „Mikrokosmos“ bezeichnet. Im Gegensatz zum Makrokosmos, der die Welt der Himmelskörper einschließt. Eine der größten Softwarefirmen hat in großer Bescheidenheit ihren Namen als „Microsoft“ gewählt, also als kleine Softwarefirma oder Software für kleine Computer.

Die Bezeichnung „Nano-„ kommt aus dem Latein, wo „nanus“ einen Zwerg bezeichnet. Auch im Italienischen ist „il nano“ der Zwerg und das Adjektiv „nano“ bedeutet „zwerghaft“.



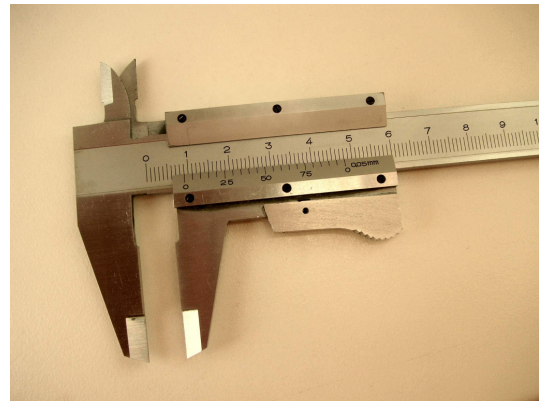
Kommen wir von der Theorie zur Praxis. Wie wir ein Lineal mit Zentimetereinteilung kennen, jeder Schüler besitzt ja ein Solches, verwendet man zum Abmessen kleinerer Abstände auch eine sogenannte „Mikrometerschraube“. Das ist ein schraubenförmiges Messgerät, eine Umdrehung der Schraube entspricht einem halben oder ganzen Millimeter, so dass man die Abstände ziemlich genau messen kann.

Frage: Ein Mikrometer (Millionstel = 0,000 001 eines Meters) ist der wievielte Teil eines Millimeters (Tausendstel Meters)?

----- ruhige Nachdenkpause -----.

Richtig: ein Mikrometer ist der Tausendste Teil eines Millimeters. Dabei schwindeln die meisten Mikrometer-Messgeräte, da man mit ihnen nur auf ein Hundertstel Millimeter wirklich genau messen kann!

Ein weiteres, sehr nützliches Gerät zum Messen kleiner Abstände ist die Schieblehre, im Volksmund „Schublehre“ genannt. Damit misst man etwa den Durchmesser kleinerer Gegenstände, je nach Größe der Schieblehre bis etwa fünfzehn Zentimeter Länge. Alte Schublehren haben eine schlaue Messeinrichtung, die Nonius-Skala. Damit kann man bis auf ein Zehntel eines Millimeters messen; wie das geht, kann ich euch mit einer Schublehre zeigen. Neue Schublehren haben aber schon elektronische Mess-Aufsätze, so dass man damit eine Genauigkeit wie bei einer Mikrometerschraube erreicht.



So. Jetzt wollen wir zum Schluss noch einmal die Bezeichnungen, die wir bisher besprochen haben, zusammenschreiben.

Dezi-	Zehntel	1/10	0,1	10 hoch minus 1
-------	---------	------	-----	-----------------

da ich mit meinem Computerprogramm die hochgestellten Zahlen nicht schreiben kann, schreibe ich „10 hoch minus 2“ wie 10^{-2} , das ist nicht ganz richtig.

Zenti-	Hundertstel	1/100	0,01	10^{-2}
Milli-	Tausendstel	1/1000	0,001	10^{-3}
Mikro-	Millionstel	1/1000 000	0,000 001	10^{-6}
Nano-		1/1000 000 000		10^{-9}
Piko-		1/1000 000 000 000		10^{-12}



Obwohl wir uns ein Nanometer, also ein Tausendstel eines Mikrometers oder ein Millionstel eines Millimeters kaum vorstellen können, stoßen wir in der Technik bereits in diesen Bereich vor, der bisher nur Molekülen vorbehalten war. Mit einer Größe von unter 0,2 tausendstel Millimeter pro Seite haben kalifornische Wissenschaftler den kleinsten

Elektromotor der Welt vorgestellt. Einen etwas größeren Motor, der aber den Vorteil hat, mit freiem Auge noch sichtbar zu sein, sieht man hier neben einem Streichholzkopf.