

# Null

0

Die Zahl **Null** ist die Anzahl der Elemente in einer leeren Ansammlung von Objekten, mathematisch gesprochen die **Kardinalität** der leeren Menge. Null bezeichnet in der **Mathematik** je nach Kontext verschiedenartig definierte Objekte, die jedoch oft miteinander *identifiziert* werden können, d. h. als dasselbe Objekt angesehen, das verschiedene miteinander kompatible Eigenschaften vereint. Da **Kardinalzahlen** (Anzahl der Elemente einer Menge) mit speziellen **Ordinalzahlen** identifiziert werden, und die Null gerade die kleinste Kardinalzahl ist, wird die Null – im Gegensatz zum gängigen Sprachgebrauch – auch als *erste* Ordinalzahl gewählt. Als **endliche** Kardinal- und Ordinalzahl wird sie je nach Definition oft auch zu den **natürlichen Zahlen** gezählt. Die Null ist das **neutrale Element** bezüglich der Addition (anschaulich gesprochen die Differenz zweier gleicher Zahlen) in vielen Körpern, wie etwa den rationalen Zahlen, reellen Zahlen und komplexen Zahlen, und eine gängige Bezeichnung für ein neutrales Element in vielen algebraischen Strukturen, selbst wenn andere Elemente nicht mit gängigen Zahlen identifiziert werden. Als **ganze Zahl** ist die Null Nachfolgerin der Minus-Eins und Vorgängerin der Eins. Die Zahl Null ist gerade. Die Null ist die einzige reelle Zahl, die weder positiv noch negativ ist.

Dargestellt wird die Null durch die **Ziffer** „0“, deren Einführung Stellenwertsysteme wie die **Dezimalzahlen** erst möglich machte.

## 1 Die Geschichte der Null

Erst die Erfindung eines **Stellenwertsystems** mit dem Lückenzeichen „0“ und die Betrachtung von „0“ als eigenständige **Ziffer**, die etwas darstellt, mit dem man wie mit anderen Zahlen rechnen konnte, führte zur Vorstellung, dass die Null „0“ eine Zahl sei. Damit war eine Grundlage für die weitere Entwicklung der **Mathematik** gelegt.

### 1.1 Alte Welt

#### 1.1.1 Babylonien

In der Perser- (539–331 v. Chr.) und hauptsächlich der Seleukidenzeit (305–63 v. Chr.) gab es als Vorstufe der Zahl Null ein Fehlzeichen im **Sexagesimalsystem** der Babylonier,<sup>[1]</sup> nämlich in sexagesimalen Zahlen an Stellen

ohne Wert. Davor wurde es nur in altbabylonischer Zeit (um 1800–um 1500 v. Chr.) in manchen Texten verwendet um Doppeldeutigkeiten wie sexagesimal 30,16 (=  $30 \times 60 + 16 = 1816$ ) und 20,26 (=  $20 \times 60 + 26 = 1226$ ) oder 10,36 (=  $10 \times 60 + 36 = 636$ ) zu verhindern,<sup>[2]</sup> eine Stelle ohne Wert wurde dann durch eine Lücke dargestellt.<sup>[3]</sup> Meistens musste man aber aus dem Zusammenhang heraus auf das Fehlen von Stellen schließen, was jedoch nur sehr selten nötig war, denn in den erhaltenen Texten findet sich unter Tausenden von Zahlenangaben nur etwa ein Dutzend solcher Fälle.<sup>[4]</sup> Die sexagesimalen Zahlen der Babylonier hatten keine feste Größenordnung, so wurde z. B. dezimal 123 (=  $2 \times 60 + 3$ ) genau so geschrieben wie 7380 (=  $2 \times 60^2 + 3 \times 60$ ) oder 2,05 (=  $2 + 3/60$ ). Nur in astronomischen Texten änderte sich dies ab 200 v. Chr. und das Fehlzeichen wurde dort auch am Ende von Zahlen verwendet.<sup>[5]</sup>

Bereits in altbabylonischer Zeit<sup>[6]</sup> traten außerdem in algebraischen Texten **Differenzen** bei Zwischenergebnissen auf, die auch null wurden. In solchen Fällen stand in den Texten aber nur,<sup>[7]</sup> dass Minuend und Subtrahend gleich seien, es findet sich weder ein Name für null noch wurde eine Anzahl von null als Lösung algebraischer Aufgaben anerkannt. Die Babylonier kannten daher noch keine Zahl Null.

#### 1.1.2 Ägypten, Griechenland und Römisches Reich

Die Griechen dagegen kannten keine Zahl Null. Erst die **hellenistische Welt** übernahm von den Babyloniern mit der Astronomie auch deren Sexagesimalbrüche, man schrieb diese jedoch mit den **ionischen Zahlsymbolen**.<sup>[9]</sup> So auch der griechische Astronom **Klaudios Ptolemaios**, der im 2. Jahrhundert n. Chr. in der berühmten **Bibliothek des Museions in Alexandria** arbeitete. Er verwendete in astronomischen Angaben das Fehlzeichen  $\circ$ ,<sup>[10]</sup> das vermutlich für das griechische Wort  $\circ\upsilon\delta\delta\acute{\epsilon}\nu$  („nichts“) steht.<sup>[11]</sup>

Die römischen Kaiser förderten zwar die Wissenschaften in den ehemals hellenistischen Gebieten ihres Reiches, bedeutende eigene mathematische Leistungen hatten die Römer jedoch nicht vorzuweisen. Für die Null gab es kein Zeichen im Römischen.<sup>[12]</sup>

#### 1.1.3 Indien und Südostasien

→ *Hauptartikel: Indische Ziffern*

Vermutlich beeinflusst durch das babylonische Sexagesimalsystem sowie Astronomie und Kalenderrechnung<sup>[13]</sup> entstand zwischen 300 v. Chr. und 600 n. Chr. in Indien das dezimale Stellenwertsystem mit 0 und Zahlzeichen für 1, ..., 9, welche offenbar aus eigenen Zahlzeichen, die es zu indischen Schriften gab, entstanden waren.<sup>[14]</sup> Da in dezimalen Zahlen Stellen mit einem Lückenzeichen, d. h. dem Wert null, sehr viel häufiger auftreten als im babylonischen Sexagesimalsystem, wurde die Null für das dezimale Stellenwertsystem unentbehrlich, was für die Akzeptanz der Null als Zahl wohl förderlich gewesen sein dürfte.

Seit dem 7. Jahrhundert n. Chr. findet sich in Inschriften ein Punkt oder ein Kreis als Symbol für die „Leere“ („śūnya“), wie in Indien spätestens seit dem 5. Jahrhundert n. Chr. die Null genannt wurde.<sup>[15]</sup> In seinem 628 n. Chr. verfassten Lehrbuch „Brāhmasphuṭasiddhānta“ gab der in Bhinmal (Rajasthan) lehrende Mathematiker und Astronom Brahmagupta Rechenregeln auch für die Null an.<sup>[16]</sup> Als erster gesicherter Nachweis der Null als Zahl in Indien (schon früher in Südostasien) wird eine Steintafel aus dem Ort Gwalior 500 km südlich von Neu-Delhi mit den Daten 27. Dezember 786, 10. Januar 787 und 17. Januar 787 angesehen, die von einer Gartenanlage handelt, deren Länge 270 (hastas) beträgt und 50 Blumengirlanden erhielt<sup>[17]</sup>.

Die früheste, schriftlich nachweisbare Verwendung der Null findet sich in der Inschrift K. 151 aus Sambor Prei Kuk in Kambodscha vom Anfang des 7. Jahrhunderts n. Chr. und berichtet von der Errichtung einer Götterstatue am 14. April 598: Das hier benutzte Jahr der Śaka-Ära ist 520, wobei die Null mit dem Begriff „Luftraum“ („kha“) wiedergegeben ist.<sup>[18]</sup> Die nachweislich erste Verwendung der Ziffer „0“ stammt ebenfalls aus Kambodscha, und zwar in der Inschrift K. 127, wo in Ziffern das Śakajahr „605“ genannt wird, das unserem Jahr 683/84 entspricht.<sup>[19]</sup> Eine ganze Reihe von Inschriften, deren Datum „0“ enthält und die aus etwa der gleichen Zeit stammen, wurden auf Sumatra gefunden.<sup>[20]</sup>

In den ursprünglichen indischen Systemen war die Reihenfolge der Potenzen umgedreht, die Einer wurden zuerst genannt, dann die Zehner etc. Die Ziffer Null erhöhte damit den Wert der folgenden Ziffer.

#### 1.1.4 China

Im antiken China kannte man keine Zahl Null, denn Problemstellungen hatten niemals eine Anzahl von null als Lösung und es gab keine eigenständige Null, mit der man wie mit anderen Zahlen rechnen konnte.<sup>[21]</sup> Zahlen wurden jedoch wohl spätestens seit dem 1. Jahrhundert n. Chr. (frühe Han-Dynastie) durch Stäbchen ausgelegt (*Jiu Zhang Suanshu*, Kapitel 8, Problem 3).<sup>[22]</sup> Die Einer senkrecht, die Zehner waagrecht, die Hunderter wieder senkrecht usw., wobei an einer Stelle mit mehr als 5 Stäbchen 5 davon durch ein Stäbchen in jeweils anderer

Richtung ersetzt wurden.<sup>[23]</sup> Man verfügte also über ein dezimales Stellenwertsystem, in dem es allerdings – wie im ursprünglichen Sexagesimalsystem der Babylonier – kein Fehlzeichen für Stellen ohne Wert gab.<sup>[24]</sup> Erst in der Übersetzung eines indischen astronomischen Textes aus der Zeit von 713–741 n. Chr. findet sich die früheste bekannte chinesische Erwähnung eines Fehlzeichens (ein Punkt).<sup>[25]</sup>

Ebenso war wahrscheinlich schon im 1. Jahrhundert n. Chr. eine Art *Matrizenrechnung* zur Lösung von linearen Gleichungssystemen bekannt (*Jiu Zhang Suanshu*, Kapitel 8).<sup>[26]</sup> Dabei traten in den Rechnungen auch negative Werte auf, die man mit Stäbchen – erstmals in der Geschichte – unterschiedlich zu positiven Werten darstellte. Für diese wurden Additions- und Subtraktionsregeln angegeben, insbesondere auch für leere Einträge, die Matrizenelementen mit dem Wert null entsprachen. Damit hatte man eine rechnerische Vorstufe der Zahl Null. Die Vorzeichenregeln der Multiplikation sind in China dagegen erst ab 1299 n. Chr. nachgewiesen.<sup>[27]</sup>

#### 1.1.5 Europa ab dem Mittelalter

Während weite Teile Westeuropas vor allem im Frühmittelalter unter dem Zerfall des römischen Reiches und anderen Faktoren litten, wurde in Byzanz (Universität von Konstantinopel) und in den jetzt islamisierten Gebieten von Muslimen, Juden und Christen weiterhin Mathematik auf einem hohen Niveau betrieben. Die indischen Ziffern mit ihrem Dezimalsystem werden erstmals vom syrischen Bischof und Gelehrten Severus Sebokht im 7. J.h. beschrieben, und mit dem Werk *Über das Rechnen mit indischen Ziffern* (um 825) von al-Chwarizmi, einem choresmischen Mathematiker, über ein großes Gebiet verbreitet. Weitere Rechenbücher, wie die von Ibn Ezra im 12. Jahrhundert, folgten.

Leonardo Fibonacci, ein Mathematiker des Mittelalters, der in Algier als Sohn eines italienischen Handelsvertreters mit den arabisch-indischen Zahlen inklusive der Null vertraut war, führte diese 1202 mit seinem Werk *Liber abaci*, worin er Beispiele aus der Handelswelt bearbeitete, in Italien ein. Er räumt der Null aber nicht den gleichen Stellenwert wie den übrigen Zahlen ein – in seinem Buch nennt er sie *Zeichen* statt *Zahl*. Die Verwendung der Null im praktischen Rechnen setzte sich aber erst viel später (im 17. Jahrhundert) durch. Noch Gerolamo Cardano im 16. Jahrhundert kam ohne sie aus.<sup>[28]</sup>

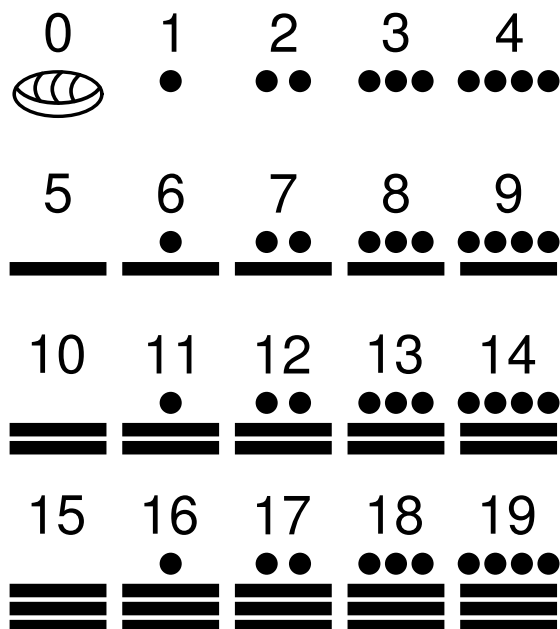
Für die Ziffer und die „neue Zahl“ 0 gibt es in vielen europäischen Sprachen eine vom deutschen Wort „null“ abweichende Benennung; zu diesen Unterschieden siehe unten bei *Herkunft des Wortes*.

In den folgenden Jahrhunderten gewann die Null in vielen Bereichen an Bedeutung. Die Null wurde zum Ausgangspunkt für viele Skalen, z. B. bei Temperatur oder Meeresspiegel, und so wuchsen die Begriffe „positiv“ und „negativ“ im Denken der Menschen.

Fälschlicherweise wird auch immer wieder behauptet, dass es Papst **Silvester II.** (mit bürgerlichem Namen Gerbert von Aurillac) gewesen sei, der die arabisch-indischen Zahlen nach Europa gebracht hätte.

Als Fehlzeichen diente dabei am Faden eine Stelle ohne Knoten.

## 1.2 Neue Welt



Die Zahlensymbole der Maya. Die Ziffer Null wurde mit einem Zeichen dargestellt, das einer Muschel oder einem Schneckenhaus ähnelt.

### 1.2.1 Olmeken und Maya

→ Hauptartikel: *Maya-Ziffern*

Die **Olmeken** entwickelten als erstes Volk in Mesoamerika eine erste Form eines astronomischen Kalenders. Das früheste Datum in diesem Kalender, das bislang entdeckt wurde, lautet *7.16.6.16.18* und entspricht wahrscheinlich einem Tag im September 32 v. Chr. (Lange Zählung). Auch die **Maya** hatten einen solchen Kalender, aus dem sie eine reine Zahlendarstellung im **Vigesimalsystem** (Stellenwertsystem zur Basis 20) entwickelten. Dabei wurden Stellen mit dem Wert null durch eine Muschel oder ein Schneckenhaus symbolisiert. Das älteste bisher gefundene Datum zeigt einen Tag im Jahr 36 v. Chr.

### 1.2.2 Inka

Für das Volk der Inka ist ein dezimales Stellenwertsystem nachgewiesen: Sie verwendeten die Knotenschrift der **Quipus**, die auf einem solchen System aufgebaut war.

## 2 Symbole und Schreibweisen

### 2.1 Die indische Ziffer 0

Sofern Verwechslungsgefahr mit dem großen lateinischen Buchstaben O besteht, wird die Ziffer 0 mit einem Schrägstrich oder Punkt gekennzeichnet, z. B.:  $\emptyset$  oder  $\theta$ .

In der **Mathematik** steht das Symbol „0“ häufig auch allgemein für Nullelemente von Strukturen, selbst wenn diese von einer Zahl 0 unterschieden werden.

### 2.2 Andere Zahlsschriften

- Chinesische Null

### 2.3 Die Null im Stellenwertsystem

Eine einzeln stehende Null bezeichnet den Wert von *Nichts*. Wenn die Ziffer 0 jedoch an eine Ziffernfolge angehängt wird, multipliziert sich deren Wert mit der Basis des Stellenwertsystems.

Führende Nullen werden üblicherweise weggelassen bzw. bei einer formatierten Ausgabe durch Leerzeichen ersetzt.

Bei Dezimalzahlen werden Nullen nach dem Komma üblicherweise weggelassen, wenn ihnen keine andere Ziffer mehr folgt. Bei einer formatierten Ausgabe werden sie entsprechend dem Ausgabeformat geschrieben. Eine Ausnahme bilden die Angaben von Messwerten. Hier wird die Null oft zusätzlich geschrieben, um die Genauigkeit der Messung zu veranschaulichen.

Beispiel: Eine Länge wird mit 1,200 m gemessen. Die zwei zusätzlichen Nullen zeigen hier, dass die Messung auf drei Stellen hinter dem Komma genau war.

Typenangaben erfolgen oft mit führender Null, z. B. 001.

## 3 Arithmetische Eigenschaften

Die Zahl Null weist einige besondere Eigenschaften auf, die bei der Untersuchung von Rechenregeln hervortreten.

### 3.1 Addition

Die Null symbolisiert im mathematischen Sinne das **neutrale Element** der Addition in einem kommutativen Monoid, das heißt: Für jedes Element  $a$  des Monoids gilt

$$a + 0 = a = 0 + a$$

Die Null im mathematischen Sinne (als neutrales Element eines Monoids) ist stets eindeutig.

### 3.2 Subtraktion

Die Null entsteht als Resultat einer Differenz, bei der der Subtrahend gleich dem Minuenden ist

$$a - a = 0$$

Ferner ist

$$a - 0 = a$$

und

$$0 - a = -a$$

### 3.3 Multiplikation

Durch Einführung der Rechenoperation der **Multiplikation**, mathematisch formal in der Definition eines **Ringes**, erhält man folgende Regel:

$$a \cdot 0 = 0 = 0 \cdot a$$

Man sagt auch, die Null ist ein *absorbierendes Element* der Multiplikation.

### 3.4 Division

Das Ergebnis der Division von null durch eine von null verschiedene Zahl ist stets null. Das Ergebnis null tritt nur auf, wenn der Dividend null ist.

Jede mögliche Definition der Division einer Zahl durch null verstößt gegen das **Permanenzprinzip**. Deshalb ist es in aller Regel zweckmäßig, solche Division undefiniert zu lassen.

Für natürliche Zahlen kann die **Division** als wiederholte **Subtraktion** angesehen werden:

Um die Frage „Wie oft muss man 4 von 12 abziehen, um 0 zu erhalten?“ zu beantworten, also  $12 : 4$  zu bestimmen, kann man so rechnen:

$$12 - 4 = 8$$

$$8 - 4 = 4$$

$$4 - 4 = 0$$

Die Anzahl der Subtraktionen ist 3.

$$12 : 4 = 3$$

Bei  $12 : 0$  lautet die Frage: „Wie oft muss man 0 von 12 abziehen um 0 zu erhalten?“ Antwort: Keine Anzahl von Operationen bringt das gewünschte Ergebnis.

Anmerkung: Bei  $0 : 0$  lautet die Frage: „Wie oft muss man 0 von 0 abziehen um 0 zu erhalten?“ Antwort: Jede beliebige (also keine eindeutige) Anzahl von Operationen bringt das gewünschte Ergebnis.

Für beliebige Zahlenmengen ist die Division als Umkehrung der **Multiplikation** definiert. Bei der Division von  $b$  durch  $a$  sucht man eine Zahl  $x$ , welche die Gleichung  $a \cdot x = b$  erfüllt. Diese Zahl  $x$  – sofern sie eindeutig bestimmt ist – schreibt man als Quotienten  $x = \frac{b}{a}$ .

Im besonderen Fall, dass  $a = 0$  ist, gibt es kein *eindeutiges* Ergebnis: Wir suchen eine Lösung der Gleichung  $0 \cdot x = b$ .

- Im Fall  $b \neq 0$  ist die Gleichung unlösbar, weil es keine Zahl  $x$  gibt, für die  $0 \cdot x \neq 0$  gilt.
- Im Fall  $b = 0$  wird die Frage, welche Zahl  $x$  die Gleichung erfüllt, trivial: Jede Zahl  $x$  erfüllt die Gleichung  $0 \cdot x = 0$ .

Also gibt es in beiden Fällen kein *eindeutiges* Ergebnis bei der Division durch *null*.

Beim Rechnen mit reellen (oder komplexen) Zahlen ist es also nicht möglich, durch null zu dividieren, da diese Operation kein eindeutiges Ergebnis hätte: Die Multiplikation mit 0 ist nicht umkehrbar. Dies gilt allgemein für jeden Ring.

#### 3.4.1 Historische Ansichten

Für Leonhard Euler war die Division von  $1 : 0 = \infty$  (Unendlich). Entsprechend nahm er an, dass es verschiedene große unendliche Zahlen gab, denn z. B.  $2 : 0$  würde (so Euler) eine doppelt so große unendliche Zahl wie  $1 : 0$  ergeben.<sup>[29]</sup>

Auch bei den Indern blieb das Problem der Division durch null ungelöst. Brahmagupta kam zu keinem Ergebnis, verbot die Division durch null aber auch nicht<sup>[30]</sup>, während Bhaskara im 12. Jahrhundert wie Euler auf das Ergebnis unendlich kam.

### 3.5 Potenzrechnung

Für  $b > 0$  ist  $0^b = 0$ . Für  $b < 0$  ist  $0^b$  nicht definiert.

Per Definition gilt  $a^0 = 1$ , für  $a \neq 0$ . Der Ausdruck  $0^0$  wird entweder undefiniert gelassen oder – sofern dies zweckmäßiger ist – als 1 definiert. *Siehe Potenz.*

## 4 Auftreten in der Algebra

In Restklassenringen (aber nicht nur dort) existieren sogenannte Nullteiler, zum Beispiel gilt im *Restklassenring modulo 6* die Gleichung  $2 \cdot 3 = 0$ . Daraus folgt jedoch *nicht*, dass  $0 / 2 = 3$  ist, denn auch  $2 \cdot 0 = 0$ . Man kann also diesen Quotienten nicht eindeutig (und damit sinnvoll) definieren und daher auch nicht durch einen Nullteiler dividieren. Mit 0 werden auch das neutrale Element einer beliebigen (additiven) Gruppe, sowie Nullvektoren und Nullmatrizen, deren Elemente alle gleich dem neutralen Element sind, bezeichnet.

## 5 Bedeutung in der Informatik

- In vielen Programmiersprachen und Programmbibliotheken hat das erste Element eines ordinalen Datentypen die Ordnungszahl 0.
- In Anlehnung an die Zahl Null ist in der Informatik die Rede von *Nullwerten*, diese sind jedoch i. Allg. nicht mit der Zahl Null zu identifizieren.

### 5.1 Vorzeichenbehaftete Null

→ Hauptartikel: *Vorzeichenbehaftete Null*

Bei Maschinenzahlen werden manchmal die positive (+0) und die negative Null (−0) als zwei verschiedene Zahlen angesehen. Beim Datentyp Integer ist die Null in der Betrags-Vorzeichendarstellung und beim Einerkomplement vorzeichenbehaftet, bei Gleitkommazahlen ist es meistens der Fall. Die Norm IEEE 754 für binäre Gleitkommazahlen verlangt neben Existenz einer positiven und der negativen Null drei gesondert kodierte Werte namens NaN, +Inf und −Inf (*infinity* = unendlich). Während die beiden Darstellungen der Null nach IEEE 754 identisch bei numerischen Vergleichen sind, bewirken sie unterschiedliche Ergebnisse bei einigen Berechnungen und haben unterschiedliche Bitmuster.

### 5.2 Division durch null auf Computern

Für ganze Zahlen (Integer und Festkommazahlen) ist im Computer das numerische Ergebnis einer Division durch 0 nicht definiert. Der Versuch eines Programms in Hochsprache, eine ganze Zahl durch 0 zu teilen, erzeugt in der Regel einen Laufzeitfehler, der unbehandelt meist zum Abbruch des Programms führt.

Für Gleitkommazahlen ist nach IEEE 754 unter anderem eine Division durch 0 definiert, da dort gesondert kodierte Werte für  $\pm\infty$  definiert sind. Allerdings ist eine Division durch null für  $\pm 0 / \pm 0$  unbestimmt, diese ergibt meistens NaN (not a number).

In der Mathematik werden solche Werte und Unwerte i. Allg. nicht verwendet, da durch diese gewünschte Eigenschaften des Zahlenraums (etwa der reellen Zahlen) wie etwa das Distributivgesetz nicht mehr anwendbar wären. Etwa in der Analysis wird  $\infty$  nicht als Zahl, sondern lediglich *symbolisch* verwendet, etwa um Grenzwerte oder bestimmte Divergenz zu notieren. Diese Herangehensweise entspricht der Verwendung bei der Berechnung von Grenzwerten in der reellen Analysis, das direkte Auftreten etwa einer Division durch 0 wird jedoch auch formal vermieden, da ansonsten die Anwendung gewisser Rechengesetze zu Widersprüchen führt.

## 6 Alltäglicher Sprachgebrauch

- Die Formulierung „null Uhr“ bedeutet Mitternacht (nicht zu verwechseln mit der Stunde Null).
- Es wird unterschieden zwischen „24:00 Uhr“ und „0:00 Uhr“. Dabei kommt es darauf an, ob der Tag endet (24:00 Uhr) oder ob der Tag beginnt (0:00 Uhr). So ist z. B. Montag 24:00 Uhr das gleiche wie Dienstag 0:00 Uhr.
- Das Wort „null“ kommt auch in zahlreichen Redensarten vor (zum Beispiel jemanden *auf null bringen*, etwas *bei null anfangen*, jemand sei *fachlich gesehen eine Null*).
- Ebenso wird der Beginn unserer Zeitrechnung häufig als „Jahr null“ bezeichnet, obwohl es dieses nicht gab.
- Mit „Stunde Null“ bezeichnet man des Weiteren den Beginn der Nachkriegszeit in Deutschland.

### 6.1 Siehe auch

- Nullnummer oder Dummy (engl. für Attrappe), Ausgabe einer Zeitschrift oder Zeitung, die vor der eigentlichen Neueinführung des Mediums erscheint

## 7 Herkunft des Wortes

Mit der Einführung der Ziffer 0, die zugleich einen Zahlwert darstellte, musste für diese 0 eine Benennung gefunden werden, im Deutschen ist es *null*, in anderen Sprachen *zero/zéro*. Die Entwicklung in den modernen europäischen Sprachen war folgende: Im Italienische bildete sich – vom Arabischen entlehnt – das Wort *zero*, das wurde dann im Französischen und schließlich Englischen gebräuchlich. „Null“ hat im Englischen – und in der Informatik – eine von 0 zu unterscheidende Bedeutung, siehe Nullwert. Die heutige deutsche Bezeichnung null stammt vom lateinischen Wort *nullus* (= keiner) bzw. altitalienisch *nulla figura* (= keine Ziffer, nichts). Die ursprüngliche Bedeutung von null im Deutschen steckt noch in der



Wendung *null und nichtig* = ungültig (ohne Wert), dies ist eine Doppelung, auch *null* bedeutet hier „nichtig“.




## 8 Literatur

- Helmuth Gericke: *Geschichte des Zahlbegriffs*. Bibliographisches Institut, Mannheim 1970.
- Helmuth Gericke: *Mathematik in Antike und Orient*. Springer, Berlin u. a. 1984
- Georges Ifrah: *Universalgeschichte der Zahlen*. Campus, Frankfurt 1986. ISBN 3-593-34192-1.
- George Joseph: *The Crest of the Peacock – the non european roots of mathematics*, London 1991
- Robert Kaplan: *Die Geschichte der Null*. Gebundene Ausgabe: Campus Verlag, Frankfurt/M. 2000, ISBN 3-593-36427-1. Taschenbuchausgabe: Piper, 2003, ISBN 3-492-23918-8 (englisches Original 1991).
- Jean-Claude Martzloff: *A History of Chinese Mathematics*. Springer, Berlin u. a. 1997
- Karl Menninger: *Zahlwort und Ziffer: Eine Kulturgeschichte der Zahl*. 3. Aufl., Vandenhoeck & Ruprecht, Göttingen 1979
- Mukherjee: *Discovery of Zero and its impact on indian mathematics*, Calcutta 1991
- Brian Rotmann: *Die Null und das Nichts: Eine Semiotik des Nullpunkts*. ISBN 978-3-931659-17-2.
- Charles Seife: *Zwilling der Unendlichkeit: Eine Biographie der Zahl Null*. München 2002. ISBN 3-442-15054-X.
- Kurt Vogel: *Vorgriechische Mathematik II: Die Mathematik der Babylonier*. Schroedel, Hannover und Schöningh, Paderborn 1959

## 9 Einzelnachweise

- [1] Vogel; S. 16, Fußnote 3.
- [2] Bei dieser Wiedergabe sexagesimaler Zahlen werden die Stellen durch Kommas voneinander getrennt.
- [3] Gericke: *Geschichte des Zahlbegriffs*. S. 46 f.
- [4] Vogel; S. 17.
- [5] Menninger; Bd. 1, S. 178, Bd. 2, S. 212.
- [6] Vogel; S. 60 f.
- [7] Vogel; S. 61.
- [8] Gericke: *Mathematik in Antike und Orient*. S. 58–60.
- [9] siehe E. Löffler: *Ziffern und Ziffersysteme. 1. Teil: Die Zahlzeichen der alten Kulturvölker*. 2., neu bearb. Aufl., B.G. Teubner, Leipzig–Berlin 1918; S. 37 f.
- [10] H.-D. Ebbinghaus et al.: *Zahlen*. 3. Aufl., Springer, Berlin 1992; S. 12.
- [11] Menninger; Bd. 2, S. 212 f.
- [12] wasistwas.de [http://www.wasistwas.de/geschichte/eure-fragen/das-alte-rom/link//c6c3ee7267/article/wie-konnte-man-die-roemischen-zahlen-entziffern.html?tx\\_ttnews%5BbackPid%5D=1292](http://www.wasistwas.de/geschichte/eure-fragen/das-alte-rom/link//c6c3ee7267/article/wie-konnte-man-die-roemischen-zahlen-entziffern.html?tx_ttnews%5BbackPid%5D=1292).
- [13] Ergebnisse der babylonischen Astronomie gelangten vom 3. Jahrhundert v. Chr. bis zum 1. Jahrhundert n. Chr. vor allem über den Hafen Bharukaccha in Nordwestindien ins Land und damit auch Kenntnisse über das babylonische Sexagesimalsystem. Neugebauer: *A history of ancient mathematical astronomy*. 1975. Ifrah loc. cit.; S. 508.
- [14] Gericke: *Mathematik in Antike und Orient*. S. 184 ff.
- [15] Gericke: *Geschichte des Zahlbegriffs*. S. 47.
- [16] Gericke: *Mathematik in Antike und Orient*. S. 189, 192.
- [17] *Epigraphia Indica*, Vol. I, Calcutta 1892, S. 159–162.
- [18] K.-H. Golzio, *Chronologie der Inschriften Kambojas*, Wiesbaden 2006, S. 1.
- [19] Golzio: *Chronologie*. S. 23.
- [20] G. Coëdès: *Les inscriptions malaises de Çrīvijaya*. BEFEO XXX, 1930, S. 29–80; auf S. 33–44.
- [21] Martzloff; S. 204.
- [22] Martzloff; S. 210
- [23] Gericke: *Mathematik in Antike und Orient*. S. 170. Für die Nutzung von Rechenbrettern in der frühen Han-Zeit gibt es keinen Beweis: Martzloff; S. 209.
- [24] Anders als von einigen Historikern behauptet, lassen sich für die Zeit vor dem 8. Jahrhundert n. Chr. keine Lücken für fehlende Stellen nachweisen: Martzloff; S. 204–207.
- [25] Martzloff; S. 207.
- [26] Gericke: *Mathematik in Antike und Orient*. S. 176–177. Zur Unsicherheit der Datierung siehe Martzloff; S. 131.
- [27] Martzloff; S. 200–203.
- [28] MacTutor Webseite, loc. cit.
- [29] Euler: *Vollständige Anleitung zur Algebra*. St. Petersburg 1802, Bd. 1, S. 49.
- [30] John J. O'Connor, Edmund F. Robertson: *Brahmagupta*. In: *MacTutor History of Mathematics archive* (englisch)

## 10 Weblinks

-  **Wiktionary: null** – Bedeutungserklärungen, Wortherkunft, Synonyme, Übersetzungen
-  **Wikiquote: Null** – Zitate
-  **Commons: Null** – Sammlung von Bildern, Videos und Audiodateien
- John J. O'Connor, Edmund F. Robertson: *A history of Zero*. In: *MacTutor History of Mathematics archive* (englisch)
- www.wissenschaft.de: Der afrikanische Graupapagei kennt trotz seines nur walnussgroßen Gehirns die Bedeutung der „Null“
- Ein Plädoyer dafür, das Zählen – besonders in der Informatik und Mathematik – mit der „Null“ zu beginnen
- Umfangreiche Ausarbeitung zur Notwendigkeit der 0 für die moderne Mathematik

### Ziffern

Null (0) | Eins (1) | Zwei (2) | Drei (3) | Vier (4) | Fünf (5) | Sechs (6) | Sieben (7) | Acht (8) | Neun (9)

## 11 Text- und Bildquellen, Autoren und Lizenzen

### 11.1 Text

- **Null** *Quelle:* <http://de.wikipedia.org/wiki/Null?oldid=135584014> *Autoren:* Flups, Wst, Ben-Zin, RobertLechner, Schewek, Nerd, Kku, Media lib, Zeno Gantner, JPense, Gnu1742, Aka, Stefan Kühn, Sikilai, Ulrich.fuchs, Mikue, Hagbard, Kixx, Rivi, Mathias Schindler, Jodelo, Tali, Katharina, WolfgangRieger, Matt1971, Seewolf, Robodoc, SirJective, Ziko, Dominik, TheIgel69, RealLink, GDK, Gugganij, Zwobot, D, Wolfgang1018, Berni, ArtMechanic, Rrdd, Robbot, Karl-Henner, Ratopi, Stefan64, Elvis untot, Alexander.stohr, Frau Holle, RokerHRO, Hutschi, Arbol01, Peter200, Fuzzy, °, Martin-vogel, P. Birken, Solid State, Supaari, Pinguin.tk, Gerhardvalentin, Jaques, Pfalzfrank, Unyxos, Anneke Wolf, Unscheinbar, Conny, Nikolaus, ChristophDemmer, Uwe Hermann, Willimczik, Udm, Dundak, Melancholie, Lustiger seth, Mps, Mpils, Pelz, M.L, Diba, Splayn, Rohieb, W3r1, FlaBot, Gerbil, Himmelsfisch, Pik-Asso, Jörg Knappen, Martinwilke1980, NeoUrfahrner, Clemensfranz, Scooter, Gunther, Dixie, FritzG, Yurik, Fw, Amtiss, Ra-raisch, Chobot, Hatuey-caliban, STBR, Chrislb, Wars, RobotQuistnix, WIKImaniac, Xocolatl, Savin 2005, Wegner8, Wasseralm, Chaddy, Bene16, Daf, DerHexer, MelancholieBot, SpBot, Friedrichheinz, Westiandi, Kaisersoft, Liebeskind, 888344, LKD, ZOiDberg, Fomafix, Mudd1, Griensteidl, Shadak, Gpvsobot, Helfmann, DHN-bot, Minalcar, UvM, Harry8, An-d, Eisviech, Svens Welt, MacRudi, Thgoiter, Bangin, Pendulin, Fritzbruno, Mitternacht, Stefreak, Tönjes, Brf, Stefan.K., Till.niermann, Thijs!bot, FBE2005, Reiner Stoppok, GiordanoBruno, RoboServien, Escarbot, Ben Ben, Horst Gräbner, Gustav von Aschenbach, Superzerocool, Weissenburg, YourEyesOnly, Der Burgstädter, .anacondabot, T@z, M.vossi, Nollispanmo, Hagman, IP-Adresse, Bocianski.bot, Jan z, Hozro, A10877, Daniel 1992, Jurist2, Euphoriceyes, SashatoBot, Complex, Tatjana Stöckler, Der Wolf im Wald, Gerakibot, VolkovBot, Codeispoetry, TXiKiBoT, Moros, Rei-bot, Regi51, Claude J, Holman, Idioma-bot, Synthebot, Kanapee, Krawi, BotMultichill, Vites, LabFox, Strombomboli, SieBot, DaBot, Loveless, Stevenbary, Gar Niemand, Pleoni, Röhrender Elch, Chricho, Byrialbot, Avoided, Xario, NebMaatRe, Wikiroe, PipepBot, Alexkin, Broadbot, Alnilam, Max von O, Pittimann, QualiStattQuanti, Tolentino, DragonBot, Wiesenthal, Capoeirista, Ambross07, Eingangskontrolle, Alexbot, Raphael Frey, FerdiBf, SilvonenBot, Sprachpflieger, CarsracBot, HerculeBot, Schmafu, RPI, WilhelmSchneider, Luckas-bot, UKoch, Janus von Abaton, Jotterbot, Ripoth, Oliver groth, Schniggendiller, Berita, DirIbot, Xqbot, Jkbw, Howwi, Zebaba, Umweltschützen, Parakletes, Suhadi Sadono, RibotBOT, 0g1o2i3k4e5n6, Quartl, AStarBot, RandomNumberSee, Andänor, Timk70, MacGyver 4 ever, SteEis., TobeBot, Baird's Tapir, Daniel5Ko, Dynamik-bot, TjBot, R\*elation, Felix1411, Dassany, EmausBot, ZéroBot, JackieBot, Didym, Rabax63, JhsBot, WikitanvirBot, Randolph33, ChuispastonBot, Tekisch, Sitic, Houd33, Iste Praetor, Mrig11, MerlIwBot, Xhallohallo, Aufgeblasene Null, Ein-Rat-7000, Iedcl, Vagobot, Van'Dhunter, HilberTraum, Minsbot, Hybridbus, Mko3, TTamul, Chrisandres, Harald321 und Anonyme: 205

### 11.2 Bilder

- **Datei:Commons-logo.svg** *Quelle:* <http://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/4/4a/Commons-logo.svg> *Lizenz:* Public domain *Autoren:* This version created by Pumbaa, using a proper partial circle and SVG geometry features. (Former versions used to be slightly warped.) *Originalkünstler:* SVG version was created by User:Grunt and cleaned up by 3247, based on the earlier PNG version, created by Reidab.
- **Datei:Disambig-dark.svg** *Quelle:* <http://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/e/ea/Disambig-dark.svg> *Lizenz:* CC-BY-SA-3.0 *Autoren:* Original Commons upload as Logo Begriffsklärung.png by Baumst on 2005-02-15 *Originalkünstler:* Stephan Baum
- **Datei:Maya.svg** *Quelle:* <http://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/1/1b/Maya.svg> *Lizenz:* CC-BY-SA-3.0 *Autoren:* Image:Maya.png *Originalkünstler:* Bryan Derksen
- **Datei:Wikiquote-logo.svg** *Quelle:* <http://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/f/fa/Wikiquote-logo.svg> *Lizenz:* Public domain *Autoren:* ? *Originalkünstler:* ?
- **Datei:Wiktfavicon\_en.svg** *Quelle:* [http://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/c/c3/Wiktfavicon\\_en.svg](http://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/c/c3/Wiktfavicon_en.svg) *Lizenz:* CC-BY-SA-3.0 *Autoren:* ? *Originalkünstler:* ?

### 11.3 Inhaltslizenz

- Creative Commons Attribution-Share Alike 3.0