

(Grund) Zahlen

**v1.1.2.6.9.8 Unendlich**

**Kategory GmbH & Co. KG**

Präsentiert von Jörg Kunze

Copyright (C) 2024 Kategory GmbH & Co. KG

## BESCHREIBUNG

**Inhalt.** Unendlich, geschrieben als liegende Acht  $\infty$ , ist die Zahl der Elemente einer Menge, der ich immer weiter, ohne Ende Elemente entnehmen kann. Bei der wir beim Abzählen nie zu Ende kommen.

Die Menge aller natürlichen, also endlichen, Zahlen ist unendlich. Denn wenn wir eine endliche Zahl haben, also eine Reihe von Strichen, so können wir immer noch einen Strich rechts dran setzen.

Aber ist Unendlich überhaupt eine Zahl? Diese Frage hat keine Bedeutung! Denn das Wort "Zahl" ist nicht präzise definiert. Oder, wie in der unten verlinkten StackExchange-Antwort: "Personally I don't think it's worth having an opinion on this subject; there are more precise words than "number" and "infinity" in mathematics".

Unendlich existiert definitiv. Unendlich ist ein mathematisches Objekt.

Genau genommen gibt es verschiedene mathematische Objekte, die den Namen "Unendlich" verdienen. Hier haben wir die Macht und die Freiheit der Gestaltung. Die Eigenschaften unterliegen dann der Logik.

Unendlich ist definitiv keine natürliche Zahl. Aber wir können mit Unendlich rechnen. Deswegen bezeichne ich sie gerne als Zahl.

So ist z. B.  $4 + \infty = \infty$ .

Aber Vorsicht: Nicht alle Rechenregeln der natürlichen Zahlen gelten auch für Unendlich. Z. B. ist, wenn  $x$  eine beliebige natürliche Zahl ist,  $4 + x \neq x$ .

Das macht das Rechnen und Denken mit Unendlich anstrengender. Wir müssen bei jeder Regel, die wir anwenden, überlegen, ob sie auch für Unendlich gilt. Deshalb schließen wir oft Unendlich von vorn herein aus.

**Präsentiert.** Von Jörg Kunze

**Voraussetzungen.** Schulmathematik, Zählen, ein wenig rechnen mit Strichen und Punkten, Zählen, Addieren, Pack-Schreibweise von Zahlen.

**Text.** Der Begleittext als PDF und als LaTeX findet sich unter

<https://github.com/kategory/kategoryMathematik/tree/main/v1%20Grund/v1.1%20Zahlen/v1.1.2.6.9.8%20Unendlich>.

**Meine Videos.** Siehe auch in den folgenden Videos:

v1.1.2.5.6.1 (Grund) Zahlen - Darstellung

<https://youtu.be/t8cyZevFWFs>

v1.1.2.5.6 (Grund) Zahlen - Pack Schreibweise

<https://youtu.be/OGXoLiBL2MQ>

v1.1.2.4 (Grund) Zählen

<https://youtu.be/I6iIG2ZtPCU>

**Quellen.** Siehe auch in den folgenden Seiten:

<https://de.wikipedia.org/wiki/Zahl>

[https://de.wikipedia.org/wiki/Unendlich\\_\(Mathematik\)](https://de.wikipedia.org/wiki/Unendlich_(Mathematik))

<https://math.stackexchange.com/a/36298>

**Buch.** Grundlage ist folgendes Buch:

"Basiswissen Grundschule – Mathematik"

Ute Müller-Wolfangel, Beate Schreiber

2014

Bibliographisches Institut

978-3-411-72063-7 (ISBN)

<https://www.lehmanns.de/shop/schulbuch-lexikon-woerterbuch/28535581-9783411720637-basiswissen-grundschule-mathematik>

**Lizenz.** Dieser Text und das Video sind freie Software. Sie können es unter den Bedingungen der GNU General Public License, wie von der Free Software Foundation veröffentlicht, weitergeben und/oder modifizieren, entweder gemäß Version 3 der Lizenz oder (nach Ihrer Option) jeder späteren Version.

Die Veröffentlichung von Text und Video erfolgt in der Hoffnung, dass es Ihnen von Nutzen sein wird, aber OHNE IRGENDNEINE GARANTIE, sogar ohne die implizite Garantie der MARKTREIFE oder der VERWENDBARKEIT FÜR EINEN BESTIMMTEN ZWECK. Details finden Sie in der GNU General Public License.

Sie sollten ein Exemplar der GNU General Public License zusammen mit diesem Text erhalten haben (zu finden im selben Git-Projekt). Falls nicht, siehe <http://www.gnu.org/licenses/>.

Bild "Hände" gefunden auf [https://he.wikipedia.org/wiki/%D7%9B%D7%A3\\_%D7%A8%D7%92%D7%9C](https://he.wikipedia.org/wiki/%D7%9B%D7%A3_%D7%A8%D7%92%D7%9C).

Bild "Füße" von [https://unsplash.com/de/@jibarox?utm\\_content=creditCopyText&utm\\_medium=referral&utm\\_source=unsplash](https://unsplash.com/de/@jibarox?utm_content=creditCopyText&utm_medium=referral&utm_source=unsplash) Luis Quintero auf [https://unsplash.com/de/fotos/menschenhand-qKspdy9XUzs?utm\\_content=creditCopyText&utm\\_medium=referral&utm\\_source=unsplash](https://unsplash.com/de/fotos/menschenhand-qKspdy9XUzs?utm_content=creditCopyText&utm_medium=referral&utm_source=unsplash) Unsplash

**Das Video.** Das Video hierzu ist zu finden unter Ups

## 1. UNENDLICH

1.1. **Striche.** ||||| ...

1.2. **Kreisbild.** Hier bekommen wir eine unendliche Folge von Kreisen:



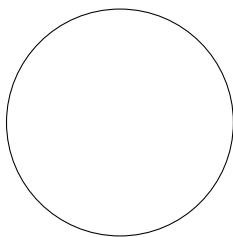
Das Kreisbild und das Schreiben in Fünfer-Blöcken dient der Vorbereitung auf das Rechnen im Zehnersystem. Es zeigt Eigenschaften, die nicht zum inneren Wesen der Zahl gehören, sondern zu ihrem Verhältnis zum Zehnersystem.

1.2.1. *Kreisbild als Rechnung.* Geht nicht.

1.3. **Zweiteilungen.** | + ||||| ... , || + ||||| ... , ||| + ||||| ...

1.4. **Eck.** Wir haben gesehen, dass je mehr Ecken hinzukommen, desto mehr ähnelt das  $n$ -Eck einem Kreis.

Das regelmäßige  $\infty$ -Eck ist ein Kreis



1.5. **Ziffern.**  $\infty$

1.6. **Rechnung mit Ziffern.**

1.6.1. *Kreisbild als Rechnung mit Ziffern.* Nix.

1.6.2. *Zweiteilung als Rechnung mit Ziffern.*  $\infty = 1 + \infty = 2 + \infty = 3 + \infty = 4 + \infty = 5 + \infty$

1.7. **Namen.** Die Namen der Neun in verschiedenen Sprachen:

Sprache	Schreiben	Sprechen
Deutsch	Unendlich	unendlich
Englisch	infinity	infiniti
Französisch	infini	angfini
Latein	infinitas	infinitas
Hebräisch	אינסוף	'äinsof
Schwedisch	oändlighet	oändlighät

1.8. **Im Alltag.** Die Liebe, das Leben und Gott sind unendlich.

1.9. **Additionsverhalten.** Unendlich ist immun gegenüber der Behandlung mit natürlichen Zahlen:  $\infty - 100 = \infty$  genauso  $\infty/100 = \infty$ . Bestimmte Rechnungen sind mit großer Vorsicht zu genießen  $\infty - \infty$  und  $\infty/\infty$  weswegen viele Leute diese Rechnungen verbieten. Aber verbieten kann uns in der Mathematik niemand irgendetwas. Wir können und dürfen definieren:

$$(1) \quad \infty - \infty := 0$$

$$(2) \quad \infty / \infty := 1$$

Allerdings gelten damit und auch mit anderen Definitionen nicht alle Rechenregeln, die wir für die natürlichen Zahlen lernen werden.

1.10. **Multiplikationsverhalten.**  $13 * \infty = \infty$  und z. B.  $\infty * \infty = \infty$ .

1.11. **Das kleine Null-plus-Zehn.** Nix.

1.12. **Das kleine Ein-mal-Neun.** Nix.

1.13. **Besonderheiten.** Nix.

1.14. **Zweiteilung geometrisch.** Nix.

#### LITERATUR

[MüllerWolfangel2014] Ute Müller-Wolfangel, Beate Schreiber *Basiswissen Grundschule – Mathematik*  
Bibliographisches Institut 2014, 978-3-411-72063-7 (ISBN)

#### SYMBOLVERZEICHNIS

0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9    Ziffern  
 $\infty$     Unendlich