

 Inhalt archiviert am 2023-03-24

Wissenschaft im Trend: Mathematiker erstaunt über Muster in „zufälligen“ Primzahlen

Zwei Akademiker von der Universität Stanford in Kalifornien haben die Welt der Mathematik in einen Schockzustand versetzt, da sie ein Muster in den Primzahlen entdeckt haben, wodurch die Annahme, dass Primzahlen so behandelt werden könnten, als ob sie völlig zufällig auftauchen, neu definiert werden muss.



© Shutterstock

Primzahlen sind Zahlen, die nur durch sich selbst und die Zahl 1 teilbar sind. Sie sind die Bausteine, aus denen sich der Rest dieser Zahlenreihe zusammensetzt. Das liegt daran, dass alle anderen Zahlen durch Multiplikation von Primzahlen geschaffen werden. Daher ist es wichtig, die Geheimnisse der Primzahlen zu ergründen, um die Grundlagen der Arithmetik zu verstehen.

Die Entdeckung

Außer 2 und 5 enden alle Primzahlen auf 1, 3, 7 oder 9, so dass sie nicht durch 2 oder 5 geteilt werden können. Wenn die Zahlen zufällig auftreten würden, wie man bisher geglaubt hat, dann wäre es egal, welche Ziffer am Ende der vorhergehenden Primzahl stehen würde. Alle vier Möglichkeiten (1, 3, 7 oder 9) würden die gleiche 25 %-Wahrscheinlichkeit haben, am Ende der folgenden Primzahl zu erscheinen.

Die Stanford-Mathematiker Kannan Soundararajan und Robert Lemke Oliver erstellten ein Rechnerprogramm, um nach den ersten 400 Milliarden Primzahlen zu suchen. Dadurch entdeckten sie, dass auf Primzahlen, die auf 1 enden, mit einer geringeren Wahrscheinlichkeit eine weitere auf 1 endende Primzahl folgt. Wenn alle Primzahlen tatsächlich zufällig wären, sollte das nicht der Fall sein.

Einer Primzahl, die auf 1 endet, folgt nur in 18,5 % der Fälle eine weitere Primzahl,

die auf 1 endet, was erheblich weniger als die erwarteten 25 % sind. Die beiden Forscher entdeckten auch, dass auf Primzahlen, die auf 3 enden, öfter Primzahlen auf 9 als auf 1 oder 7 folgen.

Eine Erklärung für die „Primzahlverschwörung“

Soundararajan und Lemke Oliver glauben aber, eine mögliche Erklärung für das Muster zu haben, das jetzt „Konspiration der Primzahlen“ (conspiracy among primes) genannt wird.

Die Grundlage zu einem Großteil der heutigen Forschung zu Primzahlen liegt in der Arbeit der Mathematiker G. H. Hardy und John Littlewood von der Cambridge University zu Beginn des 20. Jahrhunderts. Sie schufen eine Methode, um einzuschätzen, wie oft Paare, Tripel und größere Gruppen von Primzahlen erscheinen werden, die als „k-Tupel-Konjektur“ bezeichnet wird.

Ebenso wie Albert Einsteins Relativitätstheorie eine Weiterführung von Newtons Theorie der Schwerkraft ist, ist die k-Tupel-Hypothese eine kompliziertere Version der Annahme, dass Primzahlen Zufallszahlen sind. Diese Erkenntnis zeigt, wie sich die zwei Annahmen voneinander unterscheiden.

Das Stanford-Paar verwendete die Arbeit von Hardy und Littlewood, um hervorzuheben, dass die Gruppen, die durch die Konjektur gegeben werden, für das Muster der letzten Ziffer verantwortlich sind, da sie einschränken, wie die letzte Ziffer jeder Primzahl ausfallen wird. Die beiden betonen jedoch auch, dass, da Primzahlen ins Unendliche gehen, sie möglicherweise das Muster der letzten Ziffer verlieren und beginnen, in einer eher zufälligen Reihenfolge zu erscheinen.

In einem Kommentar im Magazin „New Scientist“ sagte Prof. Soundararajan: „Es war sehr eigenartig... wie ein Bild, das man kennt, und dann sieht man plötzlich eine Person in dem Bild, die man vorher nie bemerkt hat.“

Aussichten

Die neuen Ergebnisse werden keine direkten Anwendungen bei seit langem bestehenden Fragen zu den Primzahlen haben, wie etwa die Primzahlzwillingsvermutung (die Annahme, dass es unendlich viele Primzahlpaare gibt, die sich um zwei Ziffern, wie 3 und 5 oder 5 und 7 unterscheiden) oder die Riemann-Hypothese.

Dennoch wurde dem System dadurch ein Schock versetzt. „Ich war sprachlos... Ich muss erneut darüber nachdenken, wie ich meiner Klasse jetzt die analytische Zahlentheorie beibringen werde“, sagte Ken Ono, Zahlentheoretiker an der Emory University in Atlanta, Vereinigte Staaten, dem „Quanta Magazine“.

Länder

Vereinigte Staaten

Verwandte Artikel



WISSENSCHAFTLICHE FORTSCHRITTE

Neue Theorie argumentiert gegen angeborene mathematische Fähigkeiten

7 November 2016

NACHRICHTEN



NEUE PRODUKTE UND TECHNOLOGIEN

Quelloffene Tools für reine Mathematik

20 Mai 2016

NACHRICHTEN

Letzte Aktualisierung: 17 März 2016

Permalink: <https://cordis.europa.eu/article/id/118889-trending-science-mathematicians-stunned-to-find-a-pattern-in-random-prime-numbers/de>

European Union, 2025