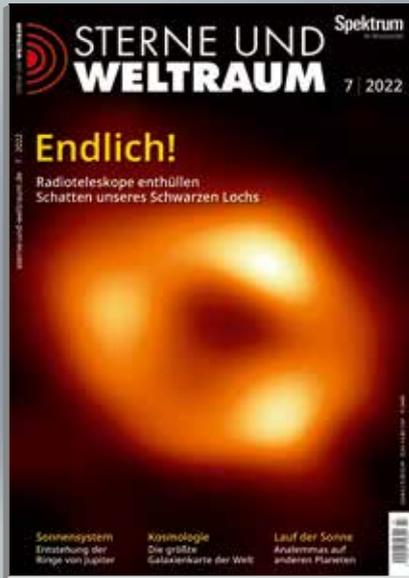


# Unsere Neuerscheinungen

Ob Naturwissenschaften, Raumfahrt oder Psychologie:  
Mit unseren Magazinen behalten Sie stets den Überblick  
über den aktuellen Stand der Forschung



Informationen und eine Bestellmöglichkeit  
zu diesen und weiteren Neuerscheinungen:  
[service@spektrum.de](mailto:service@spektrum.de) | Tel. 06221 9126-743  
[Spektrum.de/aktion/neuerscheinungen](https://www.spektrum.de/aktion/neuerscheinungen)



FRANZ SCHÄBEL (WWW.FLORIAN-FREISTETTER.AT/SHOW\_CONTENT.PHP?ID=81/  
CC BY-SA 4.0 / CREATIVE COMMONS ORG / LICENSES / BY-SA / 4.0 / LEGALCODE)

# FREISTETTERS FORMELWELT MATHEMATIK ALS KUNSTFORM

**Warum etwas beweisen, das bereits gezeigt wurde? Tatsächlich geht es dabei um mehr, als nur den Wahrheitsgehalt mathematischer Sätze zu prüfen: Denn Beweise können verborgene Strukturen offenbaren.**

Florian Freistetter ist Astronom, Autor und Wissenschaftskabarettist bei den »Science Busters«.

► [spektrum.de/artikel/2021584](http://spektrum.de/artikel/2021584)

Paul Erdős (1913–1996) war einer der wichtigsten Mathematiker des 20. Jahrhunderts. Er ist nicht nur für seine fachlichen Leistungen bekannt, sondern auch für seine exzessive Kollaborationswilligkeit – und nicht zuletzt wegen seines durchaus exzentrischen Lebenswandels. Erdős lebte für die abstrakte Wissenschaft, und in den Stunden des Tages, die er nicht schlafend verbrachte, arbeitete er aufputscht durch Koffein und Amphetamin an etlichen verschiedenen Problemen.

Zu seinen unkonventionellen Ideen gehört etwa das so genannte »BOOK«, in dem »Gott die perfekten Beweise mathematischer Sätze aufbewahrt«. Natürlich glaubte Erdős nicht wortwörtlich an einen Schöpfer, der eine Liste mit Fachpublikationen pflegte – er zweifelte die Existenz eines göttlichen Wesens sogar an. Trotzdem stellte er sich gern ein Buch vor, »das die besten Beweise aller mathematischen Sätze enthält, Beweise, die elegant und perfekt sind«. Auch wenn er das eher scherzhaft meinte, bezeichnete Erdős aber, sobald er ein besonders schönes Theorem sah, es mit Vorliebe als »straight from The BOOK«.

Erdős hat niemals ein solches Buch veröffentlicht, doch Martin Aigner und Günter Ziegler haben 1998 »Proofs from THE BOOK« herausgebracht, in dem sie 45 elegante Theoreme vorstellen. Eigentlich sollte es ein Geschenk zu Erdős' 85. Geburtstag sein – aber leider starb der Empfänger kurz vor der Fertigstellung. Das Werk gilt inzwischen als Sammlung ästhetischer mathematischer Arbeiten und enthält natürlich ebenfalls Analysen von Erdős selbst. Zum Beispiel seinen Beweis des bertrandschen Postulats, das man so zusammenfassen kann:

$$\forall n > 1 \exists p : n < p < 2n$$

In normaler Sprache formuliert lautet die Aussage: Für jede natürliche Zahl  $n$  größer als 1 existiert mindestens eine Primzahl  $p$ , die zwischen  $n$  und  $2n$  liegt. Joseph Bertrand hat die Behauptung 1845 aufgestellt, die sein Kollege Pafnuti Tschebyschow sieben Jahre später allgemein bewiesen hat. Ein Jahr vor seinem Tod veröffentlichte Srinivasa Ramanujan (1887–1920) dazu einen nur zwei Seiten langen Beweis. Auch Erdős widmete sich dem längst gelösten Problem und fand eine weitere Möglichkeit, es zu belegen. Dabei stehe seine Methode, wie er in der Einleitung anmerkt, »an Einfachheit nicht hinter dem ramanujanschen Beweis«.

Das wirft die Frage auf, wieso sich Erdős, Ramanujan und die vielen anderen, die das bertrandsche Postulat ebenfalls untersucht haben, überhaupt so viel Mühe gemacht haben. Tschebyschow hat die Sache ja schon 1852 erledigt – und ein Beweis ist ein Beweis. Wenn einmal gezeigt wurde, dass eine Aussage gültig ist, dann braucht es keine weitere Bestätigung. Mathematik ist keine Naturwissenschaft, in der man Experimente wiederholen muss. Was sich korrekt aus den Regeln der Logik und den grundlegenden Axiomen ableiten lässt, ist für alle Zeiten gültig.

Ein Beweis dient aber nicht bloß dazu, die Richtigkeit einer Aussage zu belegen, er soll ebenso neue Gedanken anstoßen, um ungeahnte Verknüpfungen zwischen Gebieten zu finden und tiefer in die abstrakte Welt der Mathematik einzudringen. Deswegen kann es sich lohnen, verschiedene Pfade auszuprobieren.

Ebenso wie es in unserem Alltag einen Unterschied macht, ob man mit dem Auto über eine langweilige Autobahn fährt oder zu Fuß einen schönen Wanderweg entlangspaziert, kann man in der Mathematik verschiedene Wege einschlagen – und dabei sogar Neues entdecken. Die aller schönsten Routen sind nach Erdős' Idee im Buch von Aigner und Ziegler niedergeschrieben.