

Spektrum PLUS<sup>+</sup>

# Ihre Vorteile als Abonnent

Exklusive Extras und Zusatzangebote  
für alle Abonnenten von Magazinen  
des Verlags **Spektrum** der Wissenschaft



VORTRAG  
**Auf den Spuren der Pinguine**  
Heidelberg, 7. August 2019

UNSPLASH / IAN PARKER (https://unsplash.com/photos/TLcLDigmTKE)

## Kostenfreie **Exkursionen** und **Begegnungen**

- 5. 7. 2019** Leserekursion zu EUMETSAT, Darmstadt (*ausgebucht, neuer Termin 2020*)  
**2. 9. 2019** Redaktionsbesuch **Gehirn&Geist**, Heidelberg  
**20. 9. 2019** Leserekursion zum Max-Planck-Institut für Sonnensystemforschung, Göttingen

## Eigene **Veranstaltungen** und ausgewählte Veranstaltungen von **Partnern** zum **Vorteilspreis**

- 25.–28. 6. 2019** Konferenz »The Science of Consciousness (TSC) 2019«, Interlaken  
**11. 7. 2019** »1E9 Conference«, München  
**7. 8. 2019** **Spektrum** LIVE-Vortrag »Auf den Spuren der Pinguine«, Heidelberg  
**7. 9. & 5. 10. 2019** Laborkurs: CRISPR-Whisper-Experiment »Aus blau mach weiß«, Berlin  
**13. 9. 2019** **Spektrum** LIVE-Veranstaltung »Die Wissenschaft vom Whisky«, Offenbach  
**20.–22. 9. 2019** Symposium »Unbestimmt und relativ? Das Weltbild der modernen Physik«, Nürnberg  
**27. 9. 2019** **Spektrum** Schreibwerkstatt, Heidelberg  
**11.–13. 10. 2019** Symposium »Bessere Menschen? Technische und ethische Fragen in der transhumanistischen Zukunft«, Nürnberg  
**22. 11. 2019** **Spektrum** LIVE-Veranstaltung »Pasta, Pomodore, Parmigiano: Physik pur«, Frankfurt  
**28. 11. 2019** **Spektrum** Schreibwerkstatt, Heidelberg

## **Digitales Produkt** zum kostenlosen Download und weitere Vorteile

**Download des Monats** im Juli: **Spektrum** KOMPAKT »Menschenaffen«  
**Englischkurs von Gymglish**: zwei Monate lang kostenlos und unverbindlich testen

## Leserreisen

**Vorteilspreis** auf ausgewählte ornithologische Reisen bei birdingtours  
**Kurzreise** nach Bern »Auf den Spuren von Albert Einstein«, organisiert von Wittmann Travel  
**Islands faszinierende Geologie**, zwei besondere Exkursionen durchgeführt von Mol Reisen  
**travel-to-nature** Reisen nach **Namibia**, **Peru** oder **Costa Rica** zum Vorteilspreis

Weitere Informationen und Anmeldung:

**Spektrum.de/plus**



FRANZISKA SCHÄDEL / UNIVERBODIAN.FREISTETTER@FRIEDER.HITMIL / CC BY-SA 4.0 (CREATIVECOMMONS.ORG/LICENSES/0YSA/4.0/LEGALCODE)

# FREISTETTERS FORMELWELT BEHARRLICHE BERECHNUNGEN

**Mathematiker brauchen Ausdauer. Manchmal dauert es Jahrzehnte, bis man endlich einen Beweis findet. Aber auch Zahlen können hartnäckig sein!**

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

» [spektrum.de/artikel/1647842](http://spektrum.de/artikel/1647842)

Quersummen von Zahlen sind nicht nur leicht zu berechnen, sondern haben auch ganz praktische Anwendungen. Bis 2006 war zum Beispiel die Summe der zehn Ziffern einer Internationalen Standardbuchnummer (ISBN) immer restlos durch elf dividierbar. Die Quersumme zeigte also schnell, ob eine ISBN gültig ist oder nicht. Inzwischen werden nur noch 13-stellige ISBN vergeben, die sich ebenfalls durch eine allerdings komplexere Berechnung rasch überprüfen lassen.

Ein ähnlich einfaches Konzept wie die Quersumme ist das Querprodukt. Auch wenn sich dafür weniger konkrete Anwendungsfälle ergeben, ist es vom mathematischen Standpunkt aus dennoch recht interessant. Ein Beispiel ist die Rechnung:

$$153 \longrightarrow 1 \cdot 5 \cdot 3 = 15 \longrightarrow 1 \cdot 5 = 5$$

Analog zur Quersumme bildet man aus den Ziffern der Zahl ein Produkt. Das wiederholt man immer wieder, bis man schließlich bei einer einzelnen Ziffer landet. Die Anzahl der dafür nötigen Schritte (im obigen Beispiel 2) wird als »Beharrlichkeit« der Ausgangszahl bezeichnet, und das Endergebnis (5) heißt »multiplikative Ziffernwurzel«.

Offensichtlich ist 10 die kleinste positive Zahl, bei der sich ein Querprodukt bilden lässt. Damit ist sie auch die kleinste Zahl, deren Beharrlichkeit 1 beträgt. Beharrlicher ist erst die 25, und 39 ist die kleinste Zahl mit einer Beharrlichkeit von 3 ( $3 \cdot 9 = 27$ ,  $2 \cdot 7 = 14$ ,  $1 \cdot 4 = 4$ ). Sucht man nach noch beharrlicheren Zahlen, stellt man fest, dass sie sehr schnell sehr groß werden. Die kleinste Zahl, bei der man 10 Schritte braucht, bis die multi-

plikative Ziffernwurzel übrig bleibt, ist 3778 888 999, während eine Beharrlichkeit von 11 erstmals bei 277 777 788 888 899 auftaucht.

Überraschenderweise ist bisher noch nicht bekannt, ob es eine Beharrlichkeit von 12 oder mehr überhaupt gibt. Mathematiker vermuten, dass das nicht der Fall ist – das haben sie mit aufwändiger Computerunterstützung für enorm viele Zahlen geprüft. Wenn also doch Zahlen mit einer Beharrlichkeit von mehr als elf existieren sollten, dann müssen sie extrem groß sein.

Eine konkrete Anwendung ist aus diesem Forschungsgebiet noch nicht entstanden, weshalb die Beschäftigung mit der Beharrlichkeit von Zahlen nutzlos wirken mag. Tatsächlich erscheinen viele Aufsätze zu diesem Thema in einer Zeitschrift des Titels »Journal of Recreational Mathematics«. Es handelt sich also um Mathematik, die der Unterhaltung und Erholung dient. Diesen Zweck sollte man aber keinesfalls unterschätzen!

Als Astronom ist mir mehr als deutlich bewusst, was unterhaltsame Wissenschaft leisten kann. Nacht für Nacht packen überall auf der Welt Menschen ihre Teleskope aus und beobachten damit den Himmel. Das tun sie nicht, um astronomische Forschung zu betreiben, sondern einzig und allein aus Spaß an der Betrachtung des Kosmos. Die Hobbyastronomie ist für ihre Anhänger ebenso erholsam wie für andere ein Kinobesuch oder sportliche Aktivität.

Auch wenn die Mathematik oft in ihrer eigenen abstrakten Welt existiert, kann sie dennoch genauso als Entertainment dienen. Und genau diese Art von »Unterhaltungsmathematik« ist es, die Menschen für Forschung und Wissenschaft begeistert, so dass sie eine wichtige gesellschaftliche Aufgabe erfüllt.