Spektrum der Wissenschaft bietet seinen Lesern
2020 wieder drei besondere Reisen

Leserreisen

ZWEITES HALBJAHR 2020

UNSPLASH / MARTIN BRECHTL (https://unsplash.com/photos/u21fFskAGZQ)

MIT FREUNDL. GENEHMIGUNG VON WITTMANN TRAVEL

FG TRADE / GETTY IMAGES / ISTOCK

HERBSTFARBEN ERLEBEN UND FOTOGRAFIEREN

Bei dieser Leserreise erleben wir wildschroffe Naturschönheiten und besondere atmosphärische Phänomene der Insel im Rahmen eines Fotoseminars. Stefan Seip, einer der führenden Astrofotografen Deutschlands, ist in den Bereichen Naturfotografie, Porträt und Schwarz-Weiß-Fotos außerordentlich versiert. Wer die zarten, geisterhaften Schleier des Polarlichts erfolgreich fotografieren möchte, braucht einen wirklich dunklen Standort abseits künstlicher Lichtverschmutzung: etwa Myvatn im Nordosten Islands. Von dort aus unternehmen wir an 6 Tagen der insgesamt 10 Tage dauernden Reise unsere Touren. Die Geografie und Geologie dieser Insel mit den bedeutendsten Vulkanlandschaften der Erde sind weitere spannende Themen. Die Reise findet mit örtlicher Reiseleitung und thematischer Betreuung statt.

Reisedatum: 12.–21. 9. 2020, 10-tägig
Preis DZ/HP: € 3.680,–
Thematische Betreuung:
Stefan Seip

PATAGONIEN UND DIE TOTALE SONNENFINSTERNIS

Diese Rreise führt uns in das wunderschöne Seengebiet zwischen Puerto Montt und Pucón im chilenischen Patagonien. Das Gebiet in der Provinz Araucania, das durch blaugrün leuchtende Seen, schneebedeckte Vulkane und unberührte Regenwälder geprägt ist, wird auch »chilenische Schweiz« genannt.
Der Höhepunkt dieser Reise ist die totale Sonnenfinsternis am 14. Dezember 2020, die wir in der Nähe von Lonchoche beobachten wollen. Die Reise wird thematisch von Dr. Uwe Reichert, dem ehemaligen Chefredakteur des Magazins »Sterne und Weltraum«, betreut.
Eine 6-tägige Verlängerung führt zum berühmten Nationalpark Torres del Paine mit Zwischenstationen in Puerto Natales und Punta Arenas. Eine individuelle Verlängerung zu den Osterinseln ist buchbar.

Reisedatum: 5.–18. 12. 2020, 14-tägig
Preis im DZ/HP: € 6.180,–
Thematische Betreuung: Dr. Uwe Reichert

ESA-WELTRAUMBAHNHOF UND TROPENPARADIES

Zu mehr als 90 Prozent ist Französisch-Guayana von unberührtem tropischem Regenwald bedeckt. Inmitten dieses Naturparadieses besuchen wir den großen europäischen Weltraumbahnhof der European Space Agency (ESA) in Kourou mit seinen Ariane-, Sojus- und Vega-Raketen. Er gehört zu den größten Raketenstartplätzen der Erde. Weiterhin steht das Kennenlernen des Urwaldes auf dem Programm: Eine Übernachtung im Dschungelcamp ist eingeplant. Ganz im Süden des Landes befindet sich das Naturschutzgebiet von Kaw. Dort erwartet uns inmitten dieser tropischen Wasserlandschaft eine Übernachtung auf einem 4-Sterne-Hausboot mit abendlicher Ausfahrt zu den Kaimaninseln.
Zur Einreise nach Französisch-Guayana ist eine Gelbfieberschutzimpfung gesetzlich vorgeschrieben. Die Reise findet mit örtlicher Reiseleitung und thematischer Betreuung statt.

Hauptreise: 24. 9.–3. 10. 2020, 10-tägig
Preis im DZ/HP: € 3.950,–
Thematische Betreuung: Joachim Biefang

Infopaket bei unserem Reiseveranstalter:
WITTMANN TRAVEL, 21129 Hamburg, Urenfleet 6e, Tel.: 040 85105-376, Fax: 040 85105-377, E-Mail: info@wittmann-travel.de
www.wittmann-travel.de

GROßES BILD: ZEISS4ME / GETTY IMAGES / ISTOCK

FRANZI SCHÄDEL (FLORIAN-FREISTETTER.DE/PRESSE/) / CC BY-SA 4.0 (CREATIVECOMMONS.ORG/LICENSES/BY-SA/4.0/LEGALCODE)

FREISTETTERS FORMELWELT
KREATIONISTISCHE MATHEMATIK

Eine täuschend einfach aussehende Zahlenspielerei für Hobbymathematiker.

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

spektrum.de/artikel/1686878

In einem schon etwas älteren Buch über Mathematik bin ich kürzlich über folgende Formel gestolpert:

$$81 = \left(2^{2+1} + 1\right)^2$$

Sie fiel mir wegen ihrer scheinbaren Sinnlosigkeit auf. Schließlich handelt es sich dabei nicht um eine echte Formel, sondern um eine Berechnung. Eine unnötig komplizierte dazu, selbst wenn sie korrekt ist, wie man leicht überprüfen kann. Nun wollte ich natürlich wissen, was sie in dem Buch »Wonders of Numbers« des US-amerikanischen Autors Clifford Pickover zu suchen hat. Welche mathematischen »Wunder« verbergen sich hinter der seltsamen Berechnung?

Pickover beschäftigt sich im entsprechenden Kapitel mit so genannten Kreationszahlen. Diese definiert er als die kleinstmögliche Anzahl von Ziffern, die man braucht, um eine bestimmte Zahl zu konstruieren. Die Aufgabe besteht darin, dabei nur die Ziffern eins und zwei zu verwenden und diese bloß zu addieren, subtrahieren, multiplizieren oder zu potenzieren.

In der oben gezeigten Formel lässt sich die 81 durch lediglich fünf Ziffern darstellen (je einmal die zwei und die eins und dann noch einmal zwei, eins und zwei beim Potenzieren). Da es möglich sein könnte, weniger Einsen und Zweien zu nutzen, könnte die Kreationszahl auch kleiner als fünf sein.

In einem Forum rief der Autor den »Creator Numbers Contest« ins Leben. Die Zahlen 20, 120 und 567 sollten mit so wenigen Einsen und Zweien wie möglich ausgedrückt werden. Im letzten Fall bestand eine der ersten eingereichten Konstruktionen aus der Rechnung $567 = 2 \cdot 2 \cdot [(2 \cdot (2 \cdot 2 + 2))^2 - 2] - 1$. Achtmal die Ziffer zwei und einmal die Eins, woraus sich eine Kreationszahl von neun ergibt.

Doch es geht besser, wie sich im Lauf des Wettbewerbs zeigte: Bei $567 = (2^{(2+2+2)} - 1) \cdot (2 + 1)^2$ benötigt man nur noch acht Ziffern. Die Teilnehmerinnen und Teilnehmer bemerkten schnell, dass die Vorgaben des Wettbewerbs es nicht explizit ausschließen, mehrstellige Zahlen zu verwenden – und dadurch Konstruktionen wie diese hier zu ermöglichen: $567 = (2 + 1)^{(2+1)} \cdot 21$, bei der nur sechs Ziffern vorkommen. Eine sparsamere Rechnung ließ sich nicht finden, deshalb geht man davon aus, dass die Kreationszahl von 567 tatsächlich sechs ist.

Die Teilnehmer am »Creator Numbers Contest« fanden ihre Lösungen meist durch Ausprobieren. Aber einige ehrgeizige Mitstreiter verfassten komplizierte Computerprogramme, um ihre Berechnungen zu automatisieren und zu überprüfen. Dabei stießen sie auf weitere Darstellungsmöglichkeiten, etwa indem sie negative Exponenten einsetzten. Die Zahl 567 lässt sich dann beispielsweise als $(2^{2^2} + 2)^2 \cdot (2 - 2^{-2})$ schreiben. Zwar tauchen so nicht weniger Ziffern auf als in der vorherigen Rechnung, doch bei anderen Zahlen lässt sich die Kreationszahl durch den geschickten Einsatz negativer Exponenten durchaus senken.

Daraufhin gingen Hobbymathematiker noch weiter. Statt ganzzahliger Exponenten verwendeten sie Brüche und konnten damit sogar irrationale Zahlen konstruieren. Ob das aber dabei hilft, ganze Zahlen möglichst effizient durch Einsen und Zweien auszudrücken, ist unklar.

Zugegebenermaßen dient die Beschäftigung mit Kreationszahlen eher der Unterhaltung als echter Forschung. Aber allein die Tatsache, dass eine simple Aufgabenstellung im Rahmen des »Creator Numbers Contest« so viele Menschen motiviert hat, sich ausführlich mit einem mathematischen Problem zu beschäftigen, zeigt, dass die Angelegenheit nicht ohne Wert ist. Tatsächlich können einfache Spielereien in der Mathematik sehr schnell extrem komplex werden. Wer weiß, vielleicht finden Kreationszahlen irgendwann doch noch ihren Platz in der Wissenschaft.