keit nichts Besseres einfiele, sondern weil für die Baryonen- und die Leptonenzahl Erhaltungssätze gelten. Falls Ihnen aber jemand ein Stück Antizucker zu geben droht, sollten Sie rechtzeitig das Weite suchen.

Einige Querbeziehungen

Die eigentliche Botschaft der beiden Diagramme auf diesen Seiten liegt nicht in den einzelnen Daten und auch nicht so sehr im Vergleich gleichartiger Daten, sondern in den Querbeziehungen, die man erst nach dem Umrechnen auf die gemeinsame Energieverhältnisskala sieht. So kann man astronautische massenbezogene Bewegungsenergien nicht nur in Joule pro Kilogramm, sondern auch in eV/u (u ist die atomare Masseneinheit, knapp die Masse des Wasserstoffatoms) oder auch dimensionslos angeben. Oder man vergleicht sie mit einem hypothetischen homogenen Schwerefeld, das überall in der Welt so stark wäre wie unser gewohntes über dem Erdboden.

Man sieht sogleich, dass man mit chemischen Brennstoffen im Sonnensystem nicht sehr weit kommt, wenn das (Miss-)Verhältnis aus Brennstoff und Nutzlast nicht zu gewaltig werden soll. Wenn man es geschickt anstellt, kommen einem aber Planeten sehr buchstäblich entgegen. Deren Bewegungsenergie kann man mit Swing-by-Manövern anzapfen und sich so im Potenzialtopf der Sonne bis nach außen hangeln (Spektrum der Wissenschaft 8/2004, S. 101).

Man sieht auch, wie viel Energie die Erde durch ihre Bewegung um die Sonne hat: fast 5 Milliardstel ihrer Gesamtenergie und damit 15-mal so viel, wie man durch ihre Komplettverbrennung gewinnen könnte, wenn sie aus nichts als Kohle und Sauerstoff bestünde. ◁

AUTOR UND LITERATURHINWEIS

Norbert Treitz ist apl. Professor für Didaktik der Physik an der Universität Duisburg-Essen. Seine Vorliebe für erstaunliche und möglichst freihändige Versuche und Basteleien sowie für anschauliche Erklärungen dazu nutzt er nicht nur für die Ausbildung von Physiklehrkräften, sondern auch zur Förderung hoch begabter Kinder und Jugendlicher.

Ist die Trägheit eines Körpers von seinem Energieinhalt abhängig? Von Albert Einstein in: Annalen der Physik, Bd. 18, S. 639, 1905

PREISRÄTSEL

Reine Zeitfrage

Von Thomas Rubitzko

Es war eine klare Februarnacht in Paris. Ihre Liebe war noch frisch. Sie hatten sich eine Woche zuvor am Rosenmontag in Köln kennen gelernt. In eine Decke gehüllt saßen sie auf einer Bank, nur wenige Schritte entfernt von Sacré-Coeur. Der Halbmond, der direkt vom Eiffelturm herüberschien, warf ein fahles Licht auf ihre Gesichter. Sie schaute ihn erwartungsvoll an und stellte die schicksalhafte Frage: »Du, Horst, sag mal, weißt du ungefähr, wie viel Uhr es ist?«

Wissen Sie es?

Schicken Sie Ihre Lösung in einem frankierten Brief oder auf einer Postkarte an Spektrum der Wissenschaft, Leserservice, Postfach 104840, D-69038 Heidelberg.

Unter den Einsendern der richtigen Lösung verlosen wir fünf Standfiguren »Einstein«. Der Rechtsweg ist ausgeschlossen. Es werden alle Lösungen berücksichtigt, die bis Dienstag, 13. September 2005, eingehen.

Lösung zu »Stimmt!« (Juli 2005)

FÜNF	1521	1821	1921	3563	4584	4784
+ FÜNF	+ 1521	+ 1821	+ 1921	+ 3563	+ 4584	+ 4784
ZEHN	3042	3642	3842	7126	9168	9568

Diese sechs Lösungen des Kryptogramms sind die einzigen, wie Gerhard Düsing aus Eppstein zeigte.

Um das Probieren in Grenzen zu halten, denkt man am besten zuerst über F und $Ü$ nach. Welche Werte kann F annehmen? Unter der Einer- und der Tausenderspalte stehen die unterschiedlichen Werte N und Z. Da in der Einerspalte kein Übertrag hinzukam, ist $N=2\cdot F$ und $Z=2\cdot F+1=N+1$. Zudem muss $N<10$ sein und damit $F<5$. Außerdem ist $F\neq 0$, sonst würde in der Einerspalte auch unter dem Summenstrich ein F stehen. Damit bleiben für F nur die vier Werte 1, 2, 3 und 4.

Für $Ü$ kommen nur die Werte 5, 6, 7, 8 oder 9 in Frage; denn da aus der Hunderterspalte eine Eins in die Tausenderspalte übertragen wurde, muss $Ü\geq 5$ sein.

Legt man F und $Ü$ fest, so lassen sich die beiden restlichen Werte wie folgt berechnen:

$H=(2\cdot N)$ mod 10 und

$E=2\cdot Ü-10$, wenn $F=1$ oder $F=2$ ist (dann ist nämlich $N<5$); $E=2\cdot Ü-9$ für $F=3$ oder $F=4$ (dann ist $N>5$). Insgesamt kommen damit $4\cdot 5=20$ Kombinationen in Frage (siehe unten). Die sechs rot markierten sind die einzigen, für die wirklich jeder Buchstabe eine andere Ziffer verschlüsselt.

F	Ü	N	Z	H	E
1	5	2	3	4	0
1	6	2	3	4	2
1	7	2	3	4	4
1	8	2	3	4	6
1	9	2	3	4	8
2	5	4	5	8	0
2	6	4	5	8	2
2	7	4	5	8	4
2	8	4	5	8	6
2	9	4	5	8	8
3	5	6	7	2	1
3	6	6	7	2	3
3	7	6	7	2	5
3	8	6	7	2	7
3	9	6	7	2	9
4	5	8	9	6	1
4	6	8	9	6	3
4	7	8	9	6	5
4	8	8	9	6	7
4	9	8	9	6	9

Die Gewinner der fünf Rucksäcke »Elefant« sind Maximilian Meixlsperger, München; Christian-Otto Schacht, Bremen; Angela Vormbrock, Bielefeld; Sedar Akin, Augsburg; und Eduard Baumann, Le Mouret (Schweiz).

Lust auf noch mehr Rätsel? Unser Wissenschaftsportal wissenschaft-online (www.wissenschaft-online.de) bietet Ihnen unter dem Fachgebiet »Mathematik« jeden Monat eine neue mathematische Knobelei.