wisser Merkmale weiterverwenden, und die Protokolle erlauben Vorhersagen, auch weit ab von irgendeinem kausalen Verständnis. Gezeiten-Rechenmaschinen mit Zahnrädern extrapolieren nur vorhandene Messungen und rechnen nicht die komplizierte Hydromechanik der Küstenprofile, und ähnlich mögen die Steine in Stonehenge für die Vorhersage von Finsternissen genutzt worden sein.

Datenreduktion: Findet man darüber hinaus Regeln – die in der Physik meistens als Differenzialgleichungen formuliert sind –, so ersetzen diese zusammen mit den Daten für die Anfangswerte lange Tabellen mit erfassten Daten.

Das hat große Ähnlichkeit mit der Kompression von Bilddateien. Wenn das Bild aus einem feinkörnigen Zufallsmuster besteht, muss es bitweise gespeichert werden. Wiederholungen oder stückweise gleiche Farben erlauben bereits beachtliche Reduktionen ohne Datenverlust. Wenn das Bild aber die japanische Flagge darstellt, so genügt die Angabe des Kreisdurchmessers und der beiden verwendeten Farben: Das »Malprogramm« für den Kreis ist wesentlich kürzer als das Protokoll der Millionen Pixel. Ein solches einfaches Malprogramm entspricht hinsichtlich der Datenreduktion einem Naturgesetz in der Physik. Es gehört zu den großartigsten Eigenschaften unseres Gehirns, dass es in gewaltigem Ausmaß Daten im visuellen Bereich und bei der natürlichen (nicht formalisierten) Sprache reduziert.

Die Bezeichnung »Naturgesetz« ist eine Metapher, die auf gesetzestreue Bürger zurückgreift, denn die Natur kann ja nicht gegen ihre Gesetze verstoßen. Allenfalls können wir bei ihrem Auffinden Fehler oder Unvollständigkeiten begehen. Der Vergleich mit den Regeln des Spiels auf dem karierten Papier passt eigentlich besser: Die Natur verhält sich in gewissem Umfang »regelmäßig«, und wir versuchen diese Regeln zu ergründen, wie ein Alien die Regeln eines Fußballspiels (oder ein Europäer die des Baseballs) durch bloßes Zuschauen zu ergründen suchen könnte.

Dass es Physik überhaupt gibt, hat zwei Voraussetzungen: dass die Natur sich zumindest teilweise regeltreu verhält, und dass unser Gehirn die Fähigkeit hat, zumindest einige solcher Regeln zu erkennen und damit die einlaufenden Daten zu bündeln (reduzieren) und für Vorhersagen zu nutzen. ◁

AUTOR UND LITERATURHINWEISE

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 anschauliche Erklärungen dazu nutzt er nicht nur für die Ausbildung von Physiklehrern, sondern auch zur Förderung hoch begabter Jugendlicher.

Nüsse & Rosinen. Von Norbert Treitz. CD mit Buch. Harri Deutsch, Frankfurt (Main), in Vorbereitung

Brücke zur Physik. Von Norbert Treitz. 3. Auflage, Harri Deutsch, Frankfurt (Main) 2003

Spiele mit Physik! Von Norbert Treitz. 4. Auflage, Harri Deutsch, Frankfurt (Main) 1996

In der Werkstatt der Hirnverzwirner. Von Otto Botsch. Aulis, Köln 1979

PREISRÄTSEL

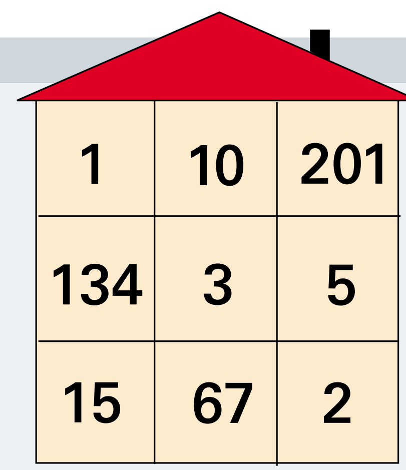
Alternatives Wohnen

Von Roland Mildner

Im Zahlenhaus mit seinen 3 · 3 Wohnungen dürfen nur natürliche Zahlen wohnen, die alle voneinander verschieden sind. Außerdem muss das Produkt der Zahlen jeder Zeile und jeder Spalte stets 2010 ergeben (Beispiel rechts). Wie viele verschiedene Möglichkeiten gibt es, das Haus zu beziehen?

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 zwei Kugelbahnen »VIA«. Der Rechtsweg ist ausgeschlossen. Es werden alle Lösungen berücksichtigt, die bis Dienstag, 17. Mai 2005, eingehen.



Lösung zu »Zahlen gesucht!« (März 2005)

1978 ist die einzige Zahl, welche die Bedingung erfüllt.

Eckart Lassnig aus Wien bezeichnete die vierstellige Zahl mit *abcd*, wobei *a* die Tausenderstelle ist. Die Angaben aus dem Text setzte er in folgende drei Gleichungen um:

(1) $b = a + d$

(2) $c^2 = b + 5d$

(3) $d = a + c$

Addiert man (1) und (3), so ergibt sich

(4) $b = 2a + c$

Setzt man die Gleichungen (4) und (3) in Gleichung (2) ein, so folgt

$$c^2 = 2a + c + 5(a+c)$$

oder zusammengefasst

$$c(c-6) = 7a\ .$$

Nun probiert man für c alle ganzen Zahlen von 0 bis 9 durch und erhält $a = 0$ für $c = 0$ und $c = 6$ sowie $a = 1$ für $c = 7$. Alle anderen Lösungen sind keine ganzen Zahlen. Damit bleibt nur $a = 1$ und $c = 7$ für eine wirklich vierstellige Zahl ohne Null am Anfang. Einsetzen ergibt die noch fehlenden Ziffern.

Der Gewinner des Experimentierkastens »Kachelmann Wetterstation« ist Hans J. Muschik, Germering.

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.