

Weiter Weg zur Zwei

Ein kurioses Gesetz der Wahrscheinlichkeitstheorie kann Finanzbeamten helfen, Steuersünder aufzuspüren.

Ein abgegriffenes Handbuch in einer Bibliothek brachte den amerikanischen Physiker Frank Benford auf den Einfall seines Lebens. Die vorderen Seiten, plötzlich sah er es, wiesen die weitaus stärksten Lesespuren auf. Benford stutzte. Das Buch enthielt nichts als Logarithmentabellen – damals, vor den Zeiten des Taschenrechners, eine gebräuchliche Rechenhilfe. Vorn standen all jene Zahlen, die mit einer Eins anfangen; dort schlugen die Leute augenscheinlich am häufigsten nach.

Warum diese eigenartige Vorliebe für die Eins? Den Physiker beschlich ein wunderlicher Verdacht.

Die nächsten Jahre wendete Benford dafür auf, der Sache auf den Grund zu gehen. Er beschaffte sich Zahlenkolonnen aller Art und studierte sie: Statistiken der amerikanischen Baseball-Liga, alle Zahlen aus einer Ausgabe des „Reader's Digest“, das Atomgewicht der Elemente und Stromrechnungen von den pazifischen Salomon-Inseln. Am Ende hatte er 20229 Datensätze überprüft. Das Ergebnis bestätigte seine Ahnung: Die Wirklichkeit scheint der Eins den Vorzug zu geben. Fast jede dritte Zahl fängt mit ihr an. Je größer jedoch die Ziffer, desto seltener steht sie an erster Stelle.

1938 veröffentlichte Benford seine Entdeckung, dazu die Formel, mit der sich die Wahrscheinlichkeit jeder Anfangsziffer errechnen läßt. Für die Eins beträgt sie demnach gut 30 Prozent, für die Zwei knapp 18, für die Neun nur 4,6 Prozent.

Diese Formel, seither „Benfords Gesetz“ genannt, bezaubert die Zahlenforscher bis heute. Die Einwohnerzahlen der 3141 US-Bezirke, die Größe der Dateien auf einer beliebigen Computerfestplatte, die Anzahl der Aktien, die täglich an der New Yorker Börse umgesetzt werden: Wo immer gezählt wird, so scheint es, waltet Benfords Gesetz.

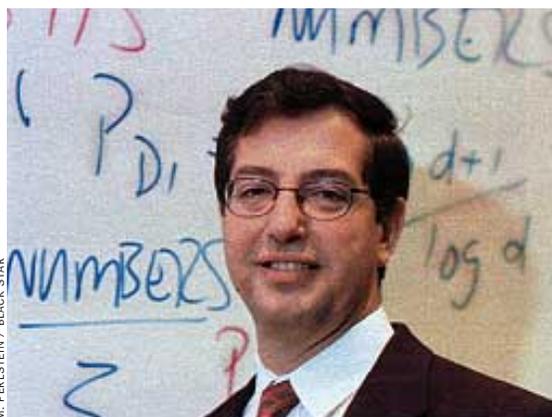
Nur was es nützt, das zu wissen, war lange fraglich – bis der US-Wissenschaftler Mark Nigrini entdeckte, daß auch die Zahlen in Steuererklärungen dem seltsamen

Gesetz folgen. Jedenfalls, wenn sie nicht gefälscht sind.

Knapp 200 000 Steuererklärungen hat Nigrini im Computer analysiert. Tatsächlich: Fast jeder dritte Betrag fing mit einer Eins an. Nigrini witterte einen eleganten Trick, Betrügern auf die Schliche zu kommen: Wer betrügt, denkt sich irgendwelche Zahlen aus, und für ausgedachte Zahlen gilt Benfords Gesetz nicht.

Nigrini entwickelte eine Software, die Abweichungen von Benfords Gesetz aufspürt. Um die Ergebnisse zu verfeinern, beachtet sie neben den ersten Ziffern auch noch die zweiten. Den ersten Test bestand das Programm schon vor einigen Jahren: New Yorker Steuerfahnder speisten es mit sieben Fällen nachgewiesenen Betrug. Bei allen schlug das Programm Alarm. Nichts Verdächtiges offenbarten hingegen die Steuererklärungen der Familie Clinton aus 16 Jahren, die Nigrini ebenfalls überprüfte.

Wenn aber ein Betrüger von Benfords Gesetz erfährt und seine Zahlen flugs anpaßt? Nigrini hält das für ausgesprochen schwierig. Ein in sich plausibler Steuerbetrug, in dem auch noch genügend Einsen an



M. PERLSTEIN / BLACK STAR

Mathematiker Nigrini: Mehr Pfützen als Tümpel

erster Stelle vorkommen, von den zweiten Ziffern zu schweigen, sei nicht so schnell fabriziert.

Der große Vorteil des Benford-Tests besteht in seiner Automatisierbarkeit. Menschliche Steuerprüfer können bestenfalls Stichproben durchleuchten. Computer dagegen fressen sich im Nu durch sämtliche Zahlenkolonnen eines Großunternehmens. Fördern sie Unregelmäßigkeiten zutage, so ist zwar noch nichts bewiesen, sagt Nigrini. „Aber dann sollte sich jemand die Sache genauer ansehen.“

Die Steuerbehörden mehrerer amerikanischer Bundesstaaten verwenden bereits Nigrinis Software, darunter Kalifornien und Delaware. Auch etliche Großunternehmen, von Texaco bis Philip Morris, haben ihre interne Buchhaltung damit ausgerüstet.

In Deutschland ist die Software bei den Wirtschaftsprüfern Schitag Ernst & Young im Einsatz. In mehreren Fällen seien damit

schon krumme Transaktionen aufgedeckt worden, sagt der EDV-Spezialist Stefan Joggerst.

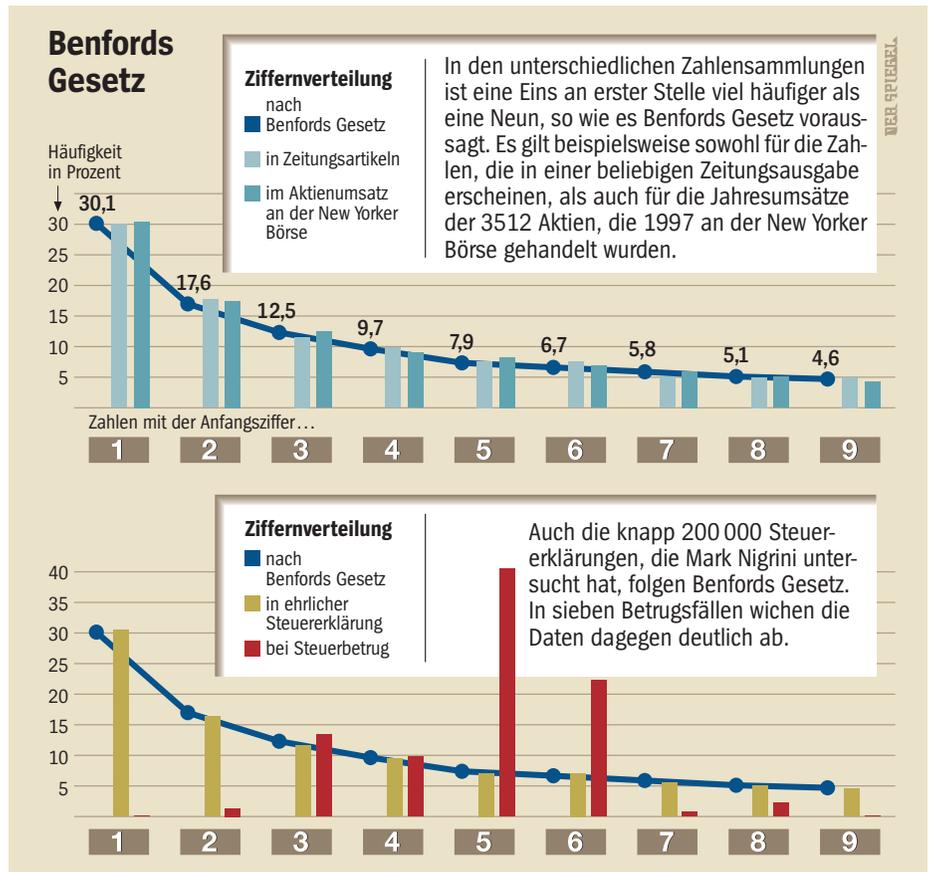
Seinen Nutzen hat das Wissen um die Vorherrschaft der Eins damit bewiesen. Dennoch ist es selbst vielen Mathematikern nicht ganz geheuer. Vor den unbestechlichen Gesetzen der Wahrscheinlichkeit, so sind sie es gewohnt, sind eigentlich alle Zahlen gleich. Die Skala der Zahlen steigt gleichmäßig von Null bis Unendlich. Warum verteilen sich nicht alle Beträge gleichmäßig darüber?

Die Eins ist auf dieser Skala von der Zwei nicht weiter entfernt als die Fünf von der Sechs. Für die wirklichen Dinge allerdings, die gezählt, gemessen und gewogen werden, kann der Weg von der Eins zur Zwei sehr lang sein: Um ihn zurückzulegen, müssen sie um das Doppelte wachsen. Einer Fünf fehlt dagegen nur ein Fünftel, um zur Sechs zu werden.

Nigrini erklärt es am Beispiel des Deutschen Aktienindex: Angenommen, er stünde gerade bei 1000 Punkten, dann müssten sich die Aktienkurse im Schnitt verdoppeln, ehe der Dax die 2000 erreicht. So lange bliebe die führende Eins erhalten, so lange erschiene sie auf allen Listen. Stünde der Dax aber bei 5000 Punkten, so müssten die Werte nur noch um 20 Prozent steigen, ehe mit 6000 die Fünf als erste Ziffer abgelöst wird. Noch kleiner ist im Verhältnis der Schritt von 9000 nach 10000. Dann aber erscheint wieder die Eins an erster Stelle, und sie bleibt so lange, bis der Index sich auf 20000 abermals verdoppelt.

Was wächst oder schrumpft, verharnt deshalb relativ lange im Bereich der führenden Eins.

Das Gesetz gilt allerdings auch für viele Größen, die sich nicht wesentlich ändern im Lauf der Zeit, zum Beispiel für die Fläche von Gewässern. Ob man sie in



Quadratmetern mißt, in Quadratmeilen oder in Hektar, immer tritt die Eins vorneweg gehäuft auf.

Das hat den Zahlenforschern lange zu schaffen gemacht. Ein Blick auf die Weltverhältnisse löste auch dieses Rätsel: Der Physiker Don Lemons verwies 1986 in einem Aufsatz auf einen Umstand, den die Wissenschaft bis dahin kaum beachtet hatte: Es gibt einfach mehr Pfützen als Tümpel, mehr Tümpel als Ozeane. Folglich gibt

es wahrscheinlich auch mehr Gewässer zwischen 10 und 20 Hektar als zwischen 20 und 30, mehr zwischen 100 und 200 als zwischen 200 und 300 – und so fort.

Damit ist Benfords Gesetz vollends auf dem Weg zur Weltenformel. Denn es gibt auch mehr Kieselsteine als Felsbrocken und überhaupt mehr kleine Dinge als große. Warum sich dies so verhält, ist wieder eine andere Frage.

MANFRED DWORSCHAK