

Special Wissenschaft & Forschung

Walter Schachermayer: „Es ist tatsächlich ein Phänomen, dass die Mathematik in den Anwendungen so effizient ist. Ich denke, ein Grund dafür ist, dass die Mathematik eine Sprache ist, die es unmöglich macht, sich unpräzise auszudrücken“, erklärt der Vorstand des Instituts für Wirtschaftsmathematik der Technischen Universität Wien.

Formel-Lehre für das Leben

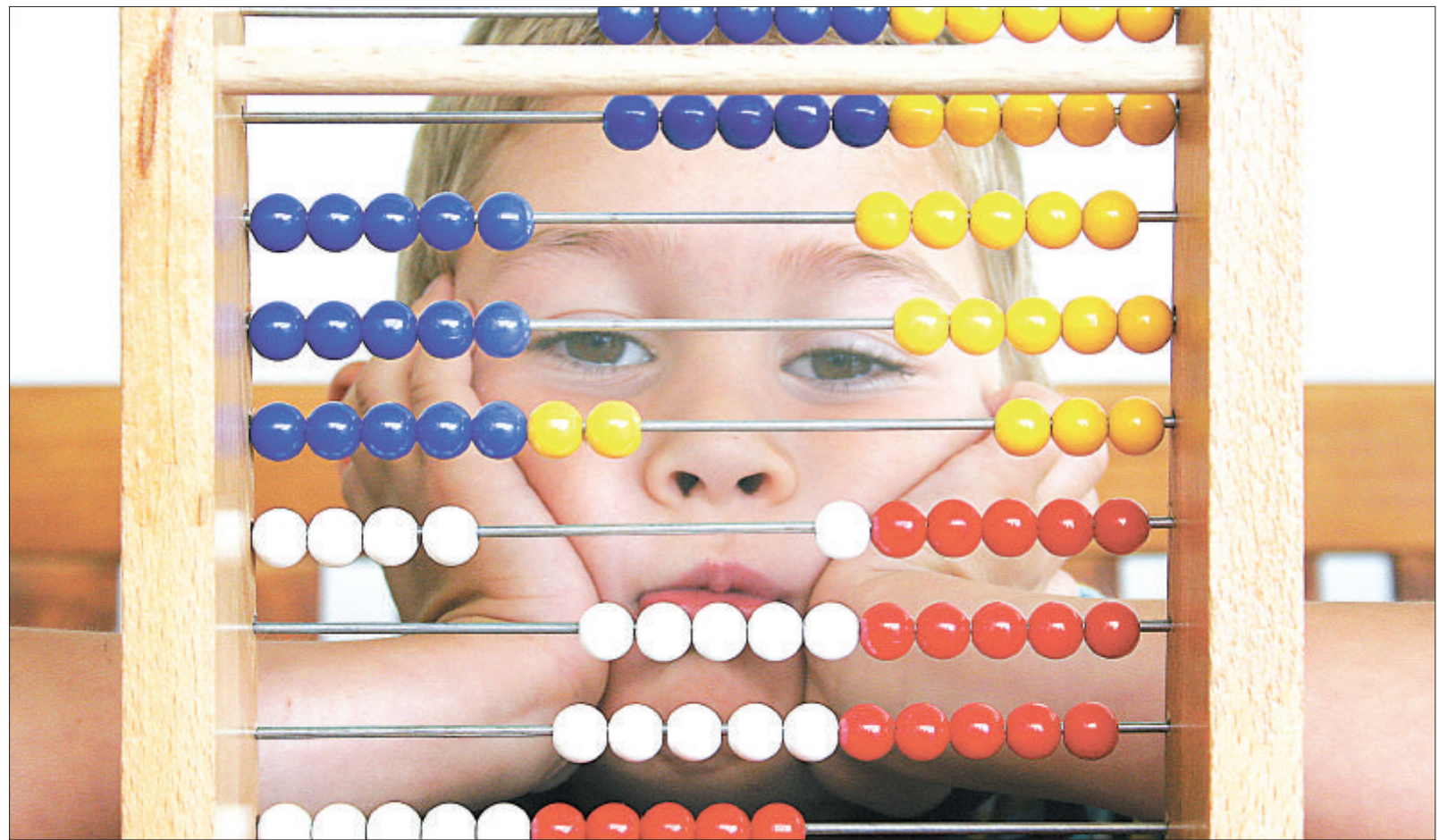
Sonja Gerstl

economy: Die Wahrscheinlichkeit, mit einem Tipp einen Lotosechser zu erraten, beträgt eins zu über acht Millionen. Die Wahrscheinlichkeit, vom Blitz getroffen zu werden, ist dem Vernehmen nach deutlich größer. So gesehen ist Mathematik wohl eher eine desillusionierende Wissenschaft, oder?

Walter Schachermayer: Die Evolution hat den Menschen mit so vielen fantastischen Fähigkeiten ausgestattet. Leider gehört das Abschätzen von sehr großen oder sehr kleinen Zahlen nicht dazu. Bleiben wir bei Ihrem Beispiel: Wenn jemand am Donnerstag einen Tipp beim Lotto abgibt, so hofft er oder sie offenbar, am Sonntag einen Sechser zu bekommen. Die wenigsten Leute machen sich aber klar, dass die statistische Wahrscheinlichkeit, zwischen Donnerstag und Sonntag zu versterben – ob an Blitzschlag oder was auch immer – wesentlich höher ist als die Wahrscheinlichkeit, am Sonntag den Sechser zu erleben. Beispielsweise bei einem Mann meines Alters um mehr als den Faktor 500. Diese Rechnung erfordert übrigens keine tieferen mathematischen Kenntnisse, sondern hat eher das Niveau einer Schlussrechnung.

Was treibt die Mathematik? Geht es darum, die Welt überschaubarer zu machen?

Galilei hat gesagt, dass das Buch der Natur in der Sprache der Mathematik geschrieben ist. Heute gehen die Anwendungen der Mathematik weit über die Naturwissenschaft hinaus. Es ist tatsächlich ein bemerkenswertes Phänomen, dass die Methode der Mathematik, die ausschließlich auf strengen logischen Schlüssen beruht, in den



Die Mathematik kämpft „traditionsgemäß“ mit Image-Problemen. Das steht in krassem Widerspruch zur fundamentalen Rolle, die sie unter den Wissenschaften spielt, und ihrem praktischen Nutzen für die reale Welt. Foto: Bilderbox.com

Anwendungen so effizient ist. Ich denke, ein Grund dafür ist, dass die Mathematik eine Sprache ist, die es unmöglich macht, sich unpräzise auszudrücken. Das war ja die Grundidee von Wittgenstein in seinem *Tractatus Logico-Philosophicus*: Alles, was man sagen kann, kann man auch ganz präzise sagen. Und als letzten Satz in diesem Werk hat er noch hinzugefügt: „Worüber man nicht sprechen kann, darüber muss man schweigen.“

Warum fällt es eigentlich vielen Menschen so schwer, den praktischen Nutzen von Mathematik zu erkennen?

Ist es die Komplexität der Materie, die abschreckt?

Da fällt mir spontan Sigmund Freud ein: Die Stimme des Intellekts ist leise. Oft hört man, dass dieses oder jenes „der Computer ausrechnen“. Das stimmt so natürlich nicht. Der Computer tut nur das, was man ihm minutiös in Form von Algorithmen vorgibt. Die Komplexität der mathematischen Methoden in vielen Anwendungen ist heute enorm.

Ihr Fachgebiet ist die Finanzmathematik. Lässt sich mit Mathematik tatsächlich das Geschehen auf Finanzmärkten beschreiben? Tummeln sich da nicht zu viele unbekannte und vor allem unberechenbare Größen?

Das Verblüffende ist, dass es eigentlich genau umgekehrt ist. Gerade dadurch, dass das Geschehen auf den Finanzmärkten von einer unüberschaubaren Menge von Faktoren beeinflusst wird, hat die Wahrscheinlichkeitstheorie Chancen, interessante und relevante Aussagen zu machen. Das hat mit dem Gesetz der großen Zahlen zu tun. Aber ich möchte keine falschen Illusionen wecken. Wir versuchen nicht vorherzusagen, ob der Kurs einer Aktie hinauf- oder hinuntergeht. Vielmehr versuchen wir, die Wahrscheinlichkeitsverteilung

der Entwicklung der Preise in der Zukunft zu modellieren. Ich möchte den Unterschied an dem von Ihnen genannten Lotto-Beispiel illustrieren: Die Mathematik kann die Wahrscheinlichkeit des Sechsters und auch die des Fünfers mit Zusatzzahl und so fort berechnen. Sie kann – und will – aber nicht Tipps abgeben, welche Zahlenkombination am nächsten Sonntag gezogen wird.

Wozu nützt dann die Abschätzung der Wahrscheinlichkeiten von Preisschwankungen von Aktien?

Für ein verantwortungsvolles Risikomanagement beispielsweise. Oder zur Bewertung und Absicherung von Optionen auf eine Aktie. Diese Bereiche kommen heute ohne anspruchsvolle Mathematik nicht mehr aus.

Wie mächtig ist die Mathematik tatsächlich?

(lacht) Also, an Macht denke ich bei Mathematik sicher nicht. Aber um die Nachhaltigkeit mathematischer Entwicklungen zu illustrieren, ist es vielleicht hilfreich, auch den zweiten Teil des Freud-Zitats ins Gedächtnis zu rufen: Die Stimme des Intellekts ist leise, aber sie ruht nicht, ehe sie sich Gehör verschafft hat. Die Mathematik hat einen langen Atem. Wenn sich etwa die Griechen damit beschäftigten,

welche Kurven man erhält, wenn man einen Kegel in verschiedenen Richtungen durchschneidet, nämlich Kreise, Ellipsen, Parabeln und Hyperbeln, da dachten sie nicht im Traum daran, dass man 2000 Jahre später finden würde, dass Planeten und Satelliten sich auf solchen Bahnen bewegen. Dieses Beispiel ist kein Ausnahmefall, sondern geradezu die Regel. Viele mathematische Entdeckungen fanden später Anwendungen, an die die Schöpfer der Theorie niemals gedacht hätten. Ein Beispiel aus meinem Bereich: Als Albert Einstein 1905 die „brownsche Bewegung“ als Erklärungsmodell für die Thermodynamik vorschlug, hätte er auch nie und nimmer daran gedacht, dass dieses Modell zur Modellierung der Dynamik von Aktienkursen Verwendung finden würde.

www.fam.tuwien.ac.at/~wschach

Die Serie erscheint mit finanzieller Unterstützung durch das Bundesministerium für Wissenschaft und Forschung.

Teil 29

Die inhaltliche Verantwortung liegt bei *economy*.
Redaktion: Ernst Brandstetter

Berechnender Alltag

Unter dem Motto „Mathematik ist überall: Die Welt in der Gleichung“ lädt das Bundesministerium für Wissenschaft und Forschung am 12. März 2008 zu einem Diskussionsforum. Ort des Erfahrungsaustauschs ist die Aula der Wissenschaften (Wollzeile 27a, 1010 Wien); er beginnt um 18 Uhr. Das Diskussionsforum soll aufzeigen, welche Rolle die Mathematik als Fundamentalwissenschaft in modernen Wissensgesellschaften spielt. Es diskutieren Bundesminister Johannes Hahn, Heinz Engl (Direktor des Johann Radon Institute for Computational and Applied Mathematics der Österreichischen Akademie der Wissenschaften und Vizerektor für Forschung der Universität Wien), Bruno Buchberger (Research Institute for Symbolic Computation, Universität Linz), Barbara Kaltenbacher (Institut für Stochastik und Anwendungen, Universität Stuttgart), Walter Schachermayer (Institut für Wirtschaftsmathematik, Technische Universität Wien) und Karl Sigmund (Institut für Mathematik, Universität Wien).