

# Keine Scheu vor Risikoscheu

Laudatio auf George Szpiro

Christoph Pöppe

Stellen Sie sich vor, Sie sind bei „Wer wird Millionär“ und stehen auf 125 000 Euro. An der Stelle ist ja der Systembruch in der Verdopplungssequenz, denn bei der nächsten Frage geht es nicht wie sonst um das Doppelte, sondern gleich um das Vierfache: 500 000 Euro. Neue Frage, vier Antwortmöglichkeiten, und Sie haben nicht die geringste Ahnung. Was machen Sie?

Wenn Sie rational sind und mit Erwartungswerten rechnen, dann geben Sie jetzt nicht auf, sondern geben irgendeine der vier Antworten. Ein Viertel Trefferwahrscheinlichkeit mal 500 000 Euro sind auch 125 000 Euro, und die Chance auf die Million im Erfolgsfall macht die Sache noch einmal besser. Aber das machen Sie nicht. Das macht kein Mensch. Wir alle gehen lieber mit 125 000 Euro nach Hause, weil wir nämlich risikoscheu sind. Diese Risikoscheu steckt tief in uns drin – angeboren, in unsere Gene gebrannt in langer Evolution.

Mit dieser Verhaltensdisposition haben Sie und ich auch nicht wirklich ein Problem – 125 000 Euro sind ja auch etwas Schönes –, die Wirtschaftswissenschaftler aber schon. Die denken ja weniger an den echten Menschen als an ihren fiktiven *homo oeconomicus*. Das ist der rationale Nutzenmaximierer, der stets so handelt, dass es ihm auf lange Sicht besser geht, als wenn er irgendwie anders handeln würde. Unter Unsicherheit sagt er: Das, was mich erwartet, ist gleich dem Ergebnis (der „Auszahlung“) eines von mehreren Ereignissen mal der Wahrscheinlichkeit für dieses Ereignis, das alles summiert über alle möglichen Ereignisse. Also handle ich so, dass ich diesen erwarteten Nutzen maximiere. Das Risiko interessiert mich nicht; daher der Name risikoneutral für dieses Verhalten.

Echte Menschen machen das anders: Sie sind risikoscheu. Einen kleinen, sicheren Gewinn ziehen sie einem im Erwartungswert viel größeren, aber unsicheren Gewinn vor. Lieber Sparbuch als Aktie.

Die Wirtschaftswissenschaftler erklären das mit einer konkaven Nutzenfunktion: Ein Euro mehr beglückt den Millionär weit weniger als den Bettler. Oder allgemeiner: Der Nutzen, den ich aus einem Geldbetrag ziehe, ist nicht diesem Betrag selbst proportional, sondern – zum Beispiel, irgendwie, bis auf Skalierungsfaktoren – der Wurzel aus diesem Betrag. Wenn man das damit durchrechnet, sieht der Spatz in der Hand, verglichen mit der Taube auf dem Dach, schon wesentlich besser aus.

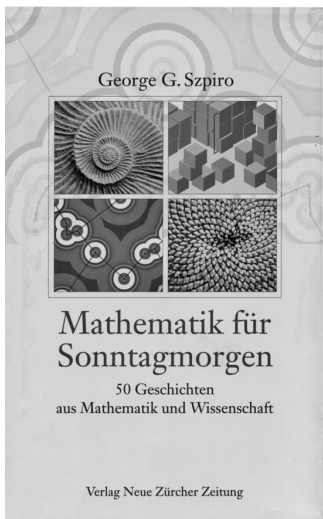
Aber merkwürdig ist das trotzdem. Nach den üblichen darwinistischen Prinzipien müsste unsere risikoscheue Standardhaltung diejenige sein, die sich in der Evolution durchgesetzt hat, weil sie optimal war, und zwar nicht unter unseren heutigen saturierten Bedingungen – was schert mich die zweite Million? –, sondern in der Steinzeit, wo man von den guten Dingen des Lebens eigentlich nie genug kriegen konnte. Also müsste sich der rationale Nutzenmaximierer längst gegenüber seinen ängstlicheren und genügsameren Zeitgenossen durchgesetzt haben. Hat er aber nicht.

Vielleicht liegt in diesem ganzen Gedankengang ja ein Modellierungsfehler. Und wie kommt man besser gegen einen solchen Fehler an als mit einem Computermodell?

Man erschaffe eine künstliche Welt von lauter Individuen, die sich in einem einzigen Merkmal unterscheiden: der Risikobereitschaft. Diese treten in einer ebenfalls hochgradig künstlichen, vereinfachten Situation gegeneinander an. Da es um Geld geht, handelt es sich um eine Art Kapitalmarkt. Man tut sein Geld entweder aufs Sparbuch oder legt es in Aktien an. Deren Kurs schwankt, aber er wird nur von außen beeinflusst, nicht durch das Verhalten der Mitspieler.

Jetzt kommt der Kampf ums Überleben. Die fittere Hälfte der Menschheit darf sich fortpflanzen, die andere Hälfte stirbt. Fit heißt fett: Fitness wird in (aktuell vorhandenem) Geldver-





mögen gemessen, ohne eine konkave Nutzenfunktion dazwischen. Fortpflanzen heißt: Die beiden Kinder erben den Mittelwert der Risikobereitschaft ihrer Eltern, diese überleben, das Vermögen wird unter alle vier aufgeteilt, es gibt noch ein bisschen Mutationen, und weiter geht der *struggle for life*.

Das simulierte evolutionäre System lernt schnell und effizient aus den Umweltbedingungen – wenn diese konstant sind. Kommen aber Unsicherheiten in Form von Kursschwankungen hinzu, dann setzt sich nicht etwa die Risikobereitschaft durch, die – unter diesen Umweltbedingungen – einem risikoneutralen Verhalten entspräche, sondern eine konservative Grundhaltung.

Das ist zunächst sehr merkwürdig. Haben die Computerprogramme irgendeine Scheu vorm Risiko? Eben nicht! Ganz im Gegenteil: Fürs Überleben kommt es nicht darauf an, reich zu sein, sondern reicher als die ärmere Hälfte der Zeitgenossen. Da kommt es auf den zusätzlichen Euro, der dem Millionär egal wäre, schon drauf an, vor allem wenn man ziemlich genau in der Mitte zwischen der ärmeren und der reicheren Hälfte der Welt hängt.

Es gibt eine Begründung. Je größer die Risikobereitschaft, desto größer ist die Chance, bei einem Kurseinbruch unter die ärmere Hälfte der Bevölkerung zu geraten und damit seine Gene nicht mehr weiterverbreiten zu können. Dieser Effekt, selbst wenn er nicht besonders häufig auftritt, reicht aus, um den nicht ganz so draufgängerischen Strategien einen Selektionsvorteil zu verschaffen. Wobei es bemerkenswerterweise nicht darauf ankommt, besonders konservativ zu sein, sondern nur etwas risikoscheuer, als von den Bedingungen her möglich wäre.

Am Ende kann man in das Verhalten dieser Programmchen sogar eine konkave Nutzenfunktion hineininterpretieren. Es ist eine ziemlich reichumsverachtende, denn sie geht für große Reichtümer gegen eine Konstante  $C$ , wobei ihr Abstand zu  $C$  ungefähr wie  $e$  hoch minus eine Konstante mal dem Reichtum gegen Null geht. Die nächste Million verschafft mir noch nicht einmal die bescheidene Befriedigung, die die Wurzelfunktion hergäbe; sie ist mir asymptotisch vollkommen egal!

Was hat diese ganze Geschichte mit dem Journalismus und vor allem mit der Person unseres Preisträgers zu tun? Ganz einfach: George Szpiro ist der Autor dieser wissenschaftlichen Arbeit! Unter dem Titel „Can computers have sentiments?“ „Können Computer Gefühle haben?“ hat er sie 1999 veröffentlicht, als er schon zwölf Jahre lang Journalist war.

Natürlich ist so etwas ein Thema, das die Journalisten mögen. Hat hier die Wissenschaft be-

wiesen, dass wir unsere Risikoscheu aus rationalen Gründen haben? Da hält sich George Szpiro zurück, mit Recht.

Der Journalistenberuf mag für den launigen Titel verantwortlich sein. Aber wichtiger: Hier schreibt ein richtiger Mathematiker, dessen Herz für die Mathematik schlägt (und der das ewige Prahlen mit der mathematischen Unfähigkeit auch nicht ausstehen kann).

Der schreibt auch über die Selbstähnlichkeit der Muster bei der Iteration von unimodalen Funktionen auf dem Einheitsintervall, was man mit etwas Gewalt noch im „Spektrum“ bringen könnte, und über die Anzahl der Permutationen mit einer bestimmten Signatur und ihre Beziehung zu der Anzahl der erwürfelten Folgen mit derselben Signatur, was man bestimmt nicht mehr im „Spektrum“ bringen könnte.

Wie passt das zu den wundervollen kurzen Geschichten aus der Sonntagszeitung der NZZ, die ich – wie ich zu meiner Schande gestehen muss – erst aus seinen Sammelbänden „Mathematik für Sonntagmorgen“ und „Mathematik für Sonntagnachmittag“ kennengelernt habe?

Auf den ersten Blick nicht besonders.

In seinen Geschichten schreibt Szpiro zwar auch über das Petersburg-Paradox: Es wird eine Münze so lange geworfen, bis sie erstmals, beim  $n$ -ten Wurf, Kopf zeigt. Die Auszahlung ist dann  $3^n$  Franken, das ist im Erwartungswert unendlich, und dass nicht jeder bereit ist, für die Teilnahme an diesem Spiel beliebig hohe Summen zu bezahlen, erklärt sich auch nur mit der konkaven Nutzenfunktion.

Oder er schreibt, einen Wissenschaftler namens Alan Grafen zitierend, über den darwinistischen Überlebenskampf der Aktienhandlungsstrategien, aus dem am Ende nicht, wie in der Biologie, ganz viele optimal angepasste Kätzchen hervorgehen, sondern „eine einzige, dafür umso fettere Katze“ – wieder ein Beispiel für die Gleichung  $f = \text{fett}$ .

Aber das sind eben nur zwei unter den vielen Geschichten. Man findet Kurioses aus dem Leben der Mathematiker. Haben Sie gewusst, dass Isaac Newton den Untergang der Welt für das Jahr 2060 vorausgesagt hat? Eigentlich war es 1867, eine Prognose, die mittlerweile als widerlegt gelten kann. Aber der große Meister hatte seinen eigenen Spekulationen wohl nicht so recht getraut und – man kann ja nie wissen – Ersatztermine vorgesehen. Aber wenn es 2060 wieder nichts wird mit dem Weltuntergang, soll spätestens 2370 endgültig Schluss sein.

Es gibt Geschichten über die streitbare Familie der Bernoullis; den genialen John von Neumann, dessen Neigung zu langen, fröhlichen Partys mit der Zürcher Polizeistunde nicht

so recht zu vereinbaren war, wohingegen der große Geometer Harold S. M. Coxeter sein gesegnetes Alter von 96 Jahren mit vegetarischer Ernährung und täglich 50 Liegestützen erreichte; den leicht größenwahnsinnigen Stephen Wolfram, der die ganze Welt mit zellulären Automaten erklären will; und Danny Hillis, den Erfinder der „Connection Machine“, der seine Doktorarbeit auf einer Bank vor Aschenputtels Schloss in Disneyworld niederschrieb.

Szpiro schreibt über populäre gelöste wie ungelöste Probleme wie die Poincaré-Vermutung oder die Kepler-Vermutung, über die er sogar ein ganzes Buch geschrieben hat, das Scheitern von Goldstone und Yildirim an der Primzahlzwillings-Vermutung, das Bienenwaben-Problem, die Catalan'sche Vermutung und ihren Beweis durch Mihalescu, Green und Taos lange arithmetische Primzahlfolgen und noch viel mehr – Themen, die sich für Mathematik fürs allgemeine Publikum anbieten. Aber eben nicht mit dem Anspruch auf vollständige Durchdringung. Das macht die Sache so luftig-leicht.

Eine Erklärung für diese glückliche Verbindung von Mathematik und Journalismus ist vielleicht eher in der Biografie des Preisträgers zu finden. Dr. George Szpiro, geboren 1950 in Wien, studierte Mathematik an der ETH Zürich, Betriebswirtschaft an der Stanford University und wurde 1984 an der Hebräischen Universität Jerusalem in Mathematischer Ökonomie promoviert. Er forschte an der Hebräischen Universität, an der University of Pennsylvania und an der Universität Zürich. Zusätzlich war er als Management-Berater für McKinsey & Co. in Zürich, München und London tätig.

Nachdem er gefunden hatte, dass das Business-Leben nicht sein Ding ist, und der Elfenbeinturm des akademischen Lebens auch nicht, entdeckte er seine Liebe fürs Schreiben. Für die Neue Zürcher Zeitung ist Szpiro seit 1986 als Israel-Korrespondent und seit 1997 als Journalist für das Ressort Wissenschaft und Technik tätig.

Zur Tätigkeit des Israel-Korrespondenten gehören unweigerlich die unerfreulichen bis sehr traurigen Nachrichten. Die traurigste, die er zu schreiben hatte, war die von Rabins Ermordung; als er sein Kepler-Buch fertiggestellt hatte, fiel sein guter Freund Yigal Goldstein einem Selbstmordanschlag zum Opfer.

Da braucht man abends Entspannung vom frustrierenden Tagesgeschäft. Und die kann die Mathematik leisten? Ja.

Da gibt es die Geschichte von Herrn Wolfskehl, dem Menschen, der einen Preis auf den Beweis der Fermat'schen Vermutung ausgesetzt hat. Seine eigenen Versuche zur Fermat'schen Vermutung waren vom Misserfolg geplagt; zu allem Überfluss verschmähte ihn eine liebevollere Dame. Das war für ihn Grund genug, seinem Leben ein Ende zu setzen. Da er ein sehr systematischer Mensch war, setzte er Tag und Stunde seines Ablebens genau fest, ordnete seine Angelegenheiten – und wurde vor der Zeit fertig. Um sich bis dahin die Zeit zu vertreiben, ging er in die Bibliothek, studierte Kummers Werk über die Fermat-Vermutung, fand einen Fehler, arbeitete das Ganze aus – und verpasste darüber die Stunde seines eigenen Todes. Er hat später nicht wieder versucht, sich umzubringen – immerhin war ja auch einer der Gründe dafür gewissermaßen entfallen. Wolfskehl hatte gelernt, dass Mathematik das Leben lebenswert macht; und George Szpiro praktiziert diese Einsicht.

Dass das „Kleine Einmaleins“ in der NZZ etwas ganz Besonderes ist, das haben wir sogar relativ spät gemerkt. Die Schweizerische Akademie der Naturwissenschaften war mit ihrem Prix Media 2003 etwas schneller und die Europäische Union 2005 mit ihrem Prix Descartes auch. Immerhin: Jetzt sind die echten Mathematiker darauf gekommen, dass George Szpiro ihr Fach würdig repräsentiert.

Die Ehre des Descartes-Preises war nichts gegen den Spaß am Schreiben, schreibt George Szpiro in der Einleitung zu „Mathematik am Sonntagnachmittag“. Hoffen wir, dass ihm der Spaß am Schreiben noch lange erhalten bleibt.

Herzlichen Glückwunsch!

## Literaturhinweise

George Szpiro: Can Computers have sentiments? The case of risk aversion and utility for wealth. In: D. Floreano, J.-D. Nicoud, F. Mondada (eds.): *Advances in artificial life. Lecture notes in artificial intelligence 1674*. Springer, Heidelberg 1999

George G. Szpiro: *Mathematik für Sonntagmorgen. 50 Geschichten aus Mathematik und Wissenschaft*. Verlag Neue Zürcher Zeitung, 4. Auflage, Zürich 2006

George G. Szpiro: *Mathematik für Sonntagnachmittag. Weitere 50 Geschichten aus Mathematik und Wissenschaft*. Verlag Neue Zürcher Zeitung, Zürich 2006

*Eine Liste weiterer wissenschaftlicher Arbeiten von George Szpiro findet sich auf der Website [www.georgeszpiro.com](http://www.georgeszpiro.com).*

