

Zeitschrift: Schweizer Monat : die Autorenzeitschrift für Politik, Wirtschaft und Kultur
Band: 98 (2018)
Heft: 1061

Artikel: Von weissen Haien und schwarzen Schwänen
Autor: Rühli, Lukas
DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-816194>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. [Siehe Rechtliche Hinweise.](#)

Conditions d'utilisation

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. [Voir Informations légales.](#)

Terms of use

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. [See Legal notice.](#)

Download PDF: 16.03.2025

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, <https://www.e-periodica.ch>

Von weissen Haien und schwarzen Schwänen

Für die Beurteilung von Gefahren ist ein evolutionär altes Hirnteil zuständig, und Wahrscheinlichkeitsrechnung liegt den Menschen ohnehin nicht im Blut. Das führt oft zu falschen Einschätzungen.

von Lukas Rühli

Stellen Sie sich vor, Sie seien Leiter der Katastrophenschutzbehörde. Ein Asteroid rast auf die Erde zu, zu allem Überfluss auf dichtbesiedeltes Gebiet. Ihnen stehen zwei Massnahmen zur Auswahl: Massnahme A rettet 20 000 Leben mit Sicherheit, Massnahme B rettet 60 000 Leben mit einer Wahrscheinlichkeit von $\frac{1}{3}$ und kein einziges Leben mit einer Wahrscheinlichkeit von $\frac{2}{3}$. Welche Massnahme wählen Sie? 72 Prozent der mit dieser Frage konfrontierten Testpersonen antworteten mit «A». Einer zweiten Gruppe wurden die Auswirkungen der Massnahmen mit einer etwas anderen Formulierung präsentiert: «Bei Massnahme C sterben 40 000 Menschen mit Sicherheit, bei Massnahme D sterben 60 000 Personen mit einer Wahrscheinlichkeit von $\frac{2}{3}$ und keine einzige mit einer Wahrscheinlichkeit von $\frac{1}{3}$.» Hier wählten 78 Prozent der Befragten Massnahme D.

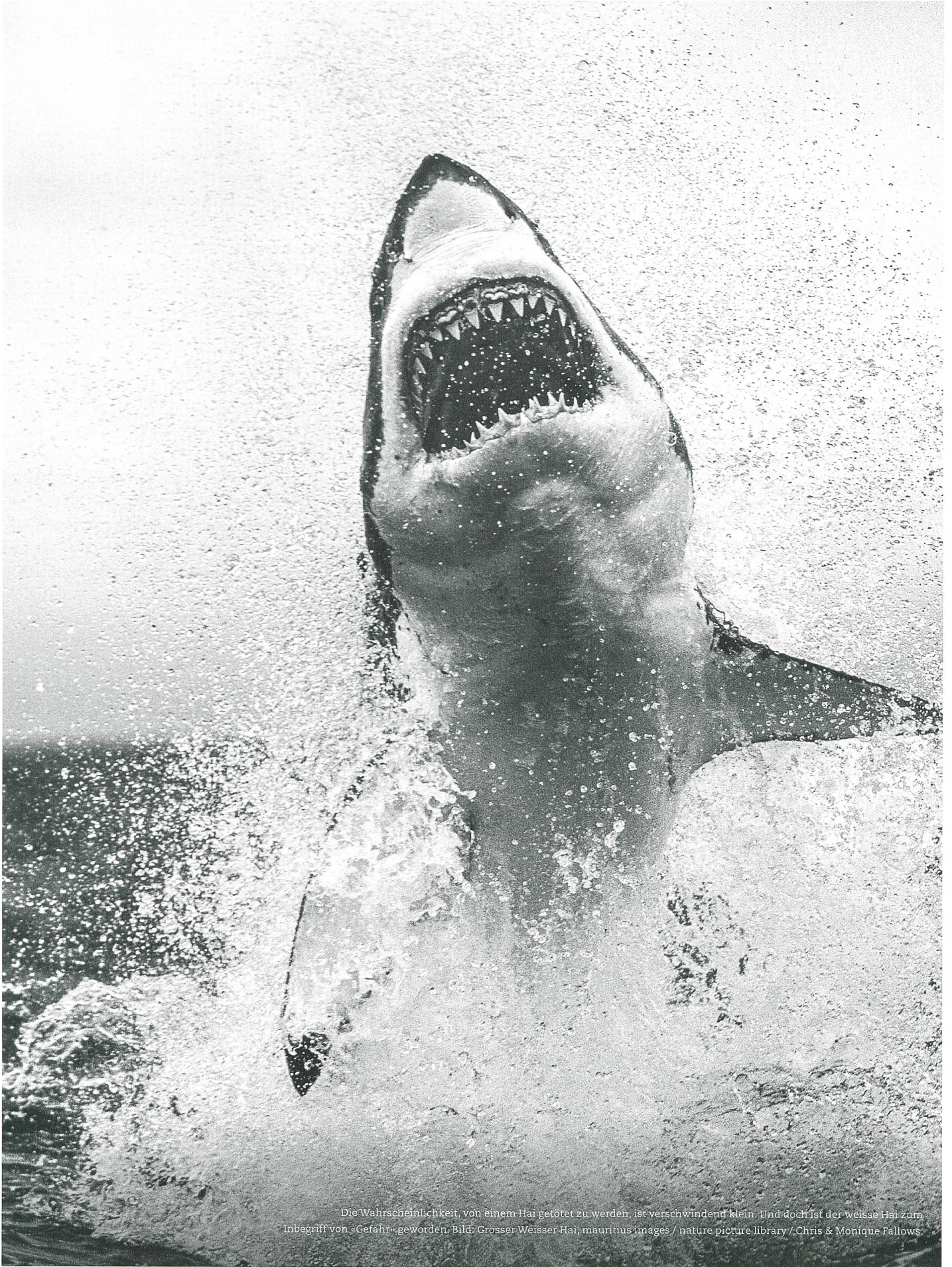
In Wirklichkeit sind die Massnahmen A und C äquivalent (mit Sicherheit überleben 20 000 Menschen und 40 000 sterben), und ebenso die Massnahmen B und D (mit einer Wahrscheinlichkeit von $\frac{1}{3}$ werden alle Menschen gerettet, mit einer Wahrscheinlichkeit von $\frac{2}{3}$ sterben alle). Der Unterschied der beiden Szenarien liegt in ihrer Präsentation: Das erste ist als Gewinnndarstellung formuliert, das zweite als Verlustdarstellung. Mit enormen Auswirkungen.

Die Kahnemann-Tversky-Bewertungsfunktion

Die Psychologen Daniel Kahnemann und Amos Tversky wiesen schon 1979 anhand genau solcher Experimente nach, dass Menschen den Nutzen von Zuständen nicht so beurteilen, wie die klassische Wirtschaftstheorie damals annahm. Die Annahme war: Menschen haben eine Nutzenfunktion, die bei einer Ausstattung von 0 (die einen Nutzen von 0 generiert) beginnt und mit abnehmender Geschwindigkeit steigt. Der zusätzliche Nutzen, den eine

zusätzliche Einheit an Assets (sei das Geld oder weniger monetäre Annehmlichkeiten) bewirkt, wird kleiner, je höher die «Ausstattung» des Individuums ist. Dieser Kurvenverlauf begründet gleichzeitig auch die Risikoaversion des Menschen: Er wird ein sicheres Ergebnis immer bevorzugen gegenüber einer Lotterie, die im Erwartungswert zum selben Ergebnis führt. Oder anders ausgedrückt: Er ist bereit, Vermögen zu opfern, um ein sicheres Ergebnis zu erreichen und eine Lotterie (mit demselben statistisch zu erwartenden Ausgang) zu vermeiden. Kahnemann und Tversky wiesen nun nach, dass Menschen *erstens* Nutzen nicht gegenüber dem Nullpunkt bewerten, sondern gegenüber dem Status quo, von dem aus sie dann in Gewinnen und Verlusten denken, dass sich *zweitens* relativ einfach beeinflussen lässt, was als Status quo und dementsprechend was als Gewinn und was als Verlust wahrgenommen wird – dieser Effekt wird als «Framing» bezeichnet –, dass die Menschen *drittens* auf der Verlustseite risikofreudig sind, dass sie also eine Lotterie aus Verlusten dem sicheren Verlust, der dem Erwartungswert der Lotterie entspricht, vorziehen und dass sie *viertens*¹ Verluste stärker negativ gewichten als Gewinne positiv.

Die Gewinnndarstellung im obigen Beispiel (Status quo: alle sterben) aktiviert also die Risikoaversion, die Verlustdarstellung (Status quo: alle leben) dagegen die Risikofreude. Diese asymmetrische Wertfunktion hat noch weitere Implikationen: Mehrere kleine Gewinne machen den Modellmenschen glücklicher als ein grosser – Sie machen einem Mitmenschen also lieber öfters kleine Geschenke als einmalig ein grosses –, dagegen wiegt ein grosser Verlust weniger schwer als mehrere kleine – als CEO bündeln Sie anstehende Verluste also lieber in einem Jahr, um danach wieder Gewinne zu schreiben, statt stetige, kleinere Verluste über mehrere Jahre zu kommunizieren² –, und eben, generell sind Menschen ausgeprägt verlust-



Die Wahrscheinlichkeit, von einem Hai getötet zu werden, ist verschwindend klein. Und doch ist der weisse Hai zum Inbegriff von «Gefahr» geworden. Bild: Grosser Weisser Hai, mauritius images / nature picture library / Chris & Monique Fallows.

avers: Etwas zu verlieren, schmerzt sie mehr, als etwas nicht zu gewinnen. Entsprechend treffen Menschen viele Massnahmen, um Verluste zu verhindern, aber wenige, um neue Gewinne zu erzielen.

Wohlstand und Risiko

Am stärksten ausgeprägt scheint diese Verlustaversion in Wohlstandsgesellschaften. Wem es schon sehr gut geht, der hat viel zu verlieren, so die gängige Überlegung – und was zu gewinnen ist, führt nicht zu einem markanten Zusatznutzen, weil ohnehin schon ein gewisses Mass an Sättigung erreicht ist. Während der zweite Punkt nicht ganz von der Hand zu weisen ist, sind Zweifel am ersten erlaubt: Gerade westliche Wohlstandsgesellschaften leisten sich meist ein dichtes Netz der sozialen Sicherung, das die Auswirkungen von Verlusten (zumindest in finanziellen Belangen) nach unten begrenzt. An Leib und Leben sind wir selbst bei grandiosem Scheitern nie bedroht. Die ausgeprägte Aversion gegen Risiken ist also wohl eher in der Natur des Menschen als adaptives Wesen zu suchen: Die Elimination von Risiken kostet Ressourcen. Wohlhabende Gesellschaften können sich das leisten. Wo aber weniger Risiken präsent sind, sinken mittelfristig auch die Fähigkeit und die Bereitschaft der Menschen, mit diesen umzugehen, und die Zahlungsbereitschaft (monetärer wie nichtmonetärer Natur) zur Vermeidung noch kleinerer Risiken steigt.

Dieses Verhalten hat zum Teil konkrete negative Auswirkungen: So stieg die Dauer für Medikamentenzulassungen in den letzten Jahrzehnten stetig, mit dem Ziel, Todesfälle durch Unverträglichkeiten auszuschliessen. Für die Schweiz lässt sich aber nun berechnen³, dass ein Jahr Verzögerung bei der Marktreife von Krebsmedikamenten zu einem (kumulierten) Gewinn von 16 Lebensjahren dank der Verhinderung solcher Todesfälle führt, aber einen kumulierten Verlust von 5500 Lebensjahren aufgrund der Verhinderung von Behandlungen durch noch nicht genügend getestete Medikamente verursacht. Das absolute Vorsichtsprinzip ist also nicht nur fortschrittsfeindlich, sondern mitunter tödlich.

Die evolutionäre Komponente der Angst

Wenn wir über Risiko sprechen, dürfen wir zu Angst nicht schweigen. Die Vermeidung von Risiken hat durchaus viel mit Angstgefühlen zu tun, auch wenn wir uns dessen meist gar nicht mehr bewusst sind. Neurobiologisch spielt die Amygdala eine entscheidende Rolle beim Angstempfinden. Sie ist evolutionär gesehen ein altes Hirnteil – und auch wesentlicher Bestandteil der Gehirne von Säugtieren und Vögeln. Die Amygdala gleicht fortwährend Reize mit den Konsequenzen früherer Reize ab und schlägt Alarm, wenn damit Negatives assoziiert wird. Die Angst oder Abscheu vor gewissen Dingen – z.B. Sauerstoffmangel oder Verwesungsgeruch – wird sogar vererbt, andere Ängste – etwa die vor Spinnen oder zähnefletschenden Tieren – werden sehr leicht erlernt, und zwar nicht nur über eigene Erlebnisse, sondern auch über die Beobachtung der Reaktionen anderer Menschen. Das ist logisch: Wer keine Angst vor

giftigen Spinnen oder dunklen Wäldern (mit wilden Tieren) hatte, starb relativ schnell aus. Das heisst aber auch: Angst und die daraus abgeleitete Vorsicht sind keine rational antrainierten Reaktionen. Dass unsere Risikowahrnehmung zu einem erheblichen Teil über Assoziationen funktioniert, erklärt die oft systematische Fehleinschätzung von Gefahren, oder allgemeiner: von Wahrscheinlichkeiten. Alles hängt von der Verfügbarkeit, der Abrufbarkeit von Informationen ab, die wiederum beeinflusst sind von der Publizität, Aktualität und Anschaulichkeit von Ereignissen:

1. Die Gefahr, bei einem Autounfall ums Leben zu kommen, ist bezogen auf den zurückgelegten Kilometer tausendmal und bezogen auf die Reisezeit immer noch fünfzig- bis hundertmal grösser, als Opfer eines Flugzeugabsturzes zu werden. Trotzdem ist Flugangst weit verbreitet, während sich vor Autofahrten niemand fürchtet. Grund: Von Flugzeugabstürzen berichten Medien ausgiebig, von Autounfällen nicht. Menschen schätzen überdies Risiken geringer ein, wenn sie sie selber «in der Hand» haben.

2. Von Haien werden weltweit jährlich etwa 10 Menschen getötet.⁴ 1000 Menschen sterben durch Krokodile, 25 000 durch Hundebisse, 100 000 durch Schlangenbisse und 725 000 durch Mückenstiche (bzw. die dadurch übertragenen Krankheiten). Was hier die Fehlwahrnehmung ist und woher sie kommt, muss wohl nicht erklärt werden.⁵

3. Kernkraft ist eine beliebte Projektionsfläche für Ängste. Sie ist als relativ neue und schwer verständliche *Technologie* gegenüber *Naturgefahren* klar im «Vorteil», was die Risikowahrnehmung betrifft, und die Radioaktivität hat, weil sie nicht sicht-, hör- oder riechbar ist, Gruselpotenzial.⁶ Der vom Tohoku-Erdbeben 2011 ausgelöste Tsunami forderte 20 000 Menschenleben. Trotzdem ist das Unglück fast nur unter dem Namen der Stadt mit dem Kernreaktorunfall – Fukushima – bekannt, obwohl Japan erst im September 2018 den ersten Todesfall überhaupt im Zusammenhang mit der ausgetretenen Radioaktivität bestätigt hat.

Generell werden jene Gefahren überschätzt, über die gerade intensiv in den Medien berichtet wird. Aktuell ist das der islamistische Terrorismus (wobei der Höhepunkt schon überwunden scheint), vor ein paar Jahren war es die Atomkraft, 2001 die Anthrax-Anschläge und dazwischen immer wieder mal Viren wie die Vogelgrippe oder SARS. Mit der Angst vor solchen Ereignissen geht immer auch die Gefahr von ineffizienten Interventionen einher, verbunden mit dem Risiko, dass andere, wichtigere Gefahren vernachlässigt werden.

Schwierige Wahrscheinlichkeitsrechnung

Auch jenseits der Angst haben viele Menschen kein gutes Gespür für Wahrscheinlichkeiten – und damit für die Grundlage jeglicher Risikoeinschätzung. Individuen mit fehlendem Zahlengespür und geringem Bildungsstand scheitern oft schon auf tiefem Niveau: Sie unterscheiden z.B. nicht zwischen Wahrscheinlichkeit und Möglichkeit⁷. Drei Denkmuster sind auch bei Menschen mit grundsätzlichem Abstraktionsvermögen weit verbreitet:

1. Falscher Umgang mit bedingter Wahrscheinlichkeit: Wenn Sie hören, Bibliothekare seien scheue Menschen, und darauf einen scheuen Menschen treffen, werden Sie diesen üblicherweise mit viel zu hoher Wahrscheinlichkeit als Bibliothekar identifizieren: Die A-priori-Information, dass es nur sehr wenige Bibliothekare gibt, wird unterbewertet. Bibliothekare sind aber nur selten Risikofaktoren, darum ein relevanteres Beispiel: Panikreaktionen sind bei einem (einmalig) positiven HIV-Test (nicht nur wegen der fortgeschrittenen Behandlungsmöglichkeiten) nicht zu empfehlen: Wenn die Wahrscheinlichkeit für ein «false-positive» (positives Ergebnis trotz fehlender HIV-Infektion) bei 4 Prozent und jene für eine HIV-Infektion bei 0,4 Prozent liegt, dann bedeutet ein positiver HIV-Test nur mit einer Wahrscheinlichkeit von 9 Prozent, dass die getestete Person tatsächlich den HI-Virus trägt.⁸

2. Zufallsgedächtnis: Wer ist nicht versucht, auf Schwarz zu setzen, nachdem die Roulettekugel viermal hintereinander auf Rot gefallen ist? Immerhin beträgt die Wahrscheinlichkeit, dass fünfmal hintereinander die gleiche Farbe fällt, bloss $0,5^4 = 6,25$ Prozent. Dummerweise ist es der Kugel aber egal, dass sie schon viermal auf Rot gefallen ist. Die Wahrscheinlichkeit für Rot im nächsten Durchgang liegt also (die 0 ausgenommen) weiterhin bei exakt 50 Prozent.

3. Unterschätzung des Faktors Zufall: Wenn von 1000 Börsenanlegern ein einziger über zehn Jahre hinweg in jedem einzelnen Jahr den Markt schlägt, dann wird er ziemlich sicher gefeiert. Doch auch ein Affe würde mit 50prozentiger Wahrscheinlichkeit den Markt schlagen. Die Wahrscheinlichkeit, dass ihm das zehnmal hintereinander gelingt, liegt bei $0,5^{10}$, also bei 1 zu 1024. Es ist also rein statistisch zu erwarten, dass von 1000 Affen einer zehnmal in Folge den Markt schlägt. Auf Know-how von Anlageexperten liesse sich erst schliessen, wenn z.B. 5 von 1000 dieses Kunststück gelänge. Nur wüssten wir dann immer noch nicht, welcher dieser fünf der Begabte ist und welche vier die Affen. Aufgrund derselben Fehlüberlegung weigerten sich schon Sportler, auf der Titelseite der «Sports Illustrated» abgebildet zu werden – sie waren der Meinung, das bringe Unglück, denn in der Vergangenheit war nach der Publikation erstaunlich oft ein Leistungsabfall des Coversportlers zu beobachten. Dieser «Leistungsabfall» erklärt sich aber vor allem dadurch, dass ordentliche Glücksstrahlen überhaupt erst dazu geführt hatten, dass Sportler vom Magazin als abbildungswürdig eingestuft wurden. Und jede Glückssträhne hat nun mal ein Ende – Cover hin oder her.

Schwarze Schwäne

Richtig schwierig wird die Wahrscheinlichkeits- bzw. Risikoeinschätzung sogar für Experten bei sogenannten «schwarzen Schwänen»⁹, also bei Ereignissen mit extrem geringen Eintrittswahrscheinlichkeiten und sehr weitreichenden Folgen. Einerseits besteht die Gefahr, dass die Wahrscheinlichkeit solcher Ereignisse überschätzt wird – vor allem, wenn sie bekannter Natur sind, denn sie werden dann meist spektakulär skizziert und setzen sich in den Köpfen der Menschen fest. Andererseits deutet neuere Forschung

auch darauf hin, dass solche Wahrscheinlichkeiten möglicherweise unterschätzt werden. Da zur Berechnung nur bedingt auf Erfahrungswerte zurückgegriffen werden kann, muss man sich mit Modellen behelfen. Lange nahmen diese eine über die Normalverteilung geprägte inverse Korrelation von Wahrscheinlichkeit und Schadenssumme an – Unglücke enormen Ausmasses wären damit enorm unwahrscheinlich. Neuere Modelle aus der Chaosforschung – und wo immer der Mensch beteiligt ist, sind Vorgänge chaotischer, als wir glauben – sagen für extreme Ereignisse aber deutlich höhere Wahrscheinlichkeiten voraus.

Das führt zurück zu unserem eingangs erwähnten Asteroiden: Er macht es uns im Hinblick auf die Risikokalkulation vergleichsweise leicht, schliesslich sind die Einflussfaktoren seiner Bahn nicht anthropogener, sondern rein physikalischer Natur. Die Gefahr, einem Einschlag zum Opfer zu fallen, ist dennoch erstaunlich gross (obwohl das bisher weltweit überhaupt erst einem einzigen Menschen nachweislich passiert ist): Vor 66 Millionen Jahren raffte ein Meteorit die Dinosaurier und schätzungsweise 80 Prozent der übrigen Fauna dahin. Nimmt man an, dass so ein Ereignis alle 100 Millionen Jahre vorkommt – was nicht unrealistisch ist –, kommt man zum Ergebnis, dass diesem rein statistisch gesehen 60 Menschen pro Jahr zum Opfer fallen. Dagegen sind Haie geradezu ungefährlich. ◀

¹ Das trifft aufgrund ihrer Konkavität genau genommen auch auf die klassische Nutzenfunktion – wenn auch in deutlich geringerer Ausprägung – zu.

² Steuertechnisch wäre allerdings wohl genau das Gegenteil ratsam. Was für die langfristige Entwicklung des Aktienkurses Ihres (hypothetischen) Unternehmens also am besten ist, will der Autor nicht beurteilen.

³ Duncan J. Stewart et al.: Impact of Time to Drug Approval on Potential Years of Life Lost. Ottawa: Ottawa Hospital Research Institute, 2015.

⁴ Und etwa 100 Millionen Haie fallen jährlich Menschen zum Opfer.

⁵ Wer es genauer wissen will: www.zeit.de/2016/37/haie-toetung-tierschutz-surfer/seite-2

⁶ Die Gentechnik leidet strukturell in etwa am gleichen Problem.

⁷ Alles, was ihrer Meinung nach nicht unmöglich ist, «kann passieren, oder kann auch nicht passieren». Fragt man sie konkret nach der Wahrscheinlichkeit, mit der Ereignis X oder Y eintreffe, antworten sie oft mit «Das lässt sich so nicht sagen, es ist fifty-fifty». Wobei sie damit keine 50prozentige Wahrscheinlichkeit meinen, sondern abermals: «Es kann passieren, es kann aber auch nicht passieren.» Erst wenn man sie dann fragt, wie gross die Wahrscheinlichkeit sei, dass ihnen jemand eine Tasche mit 100 000 Franken hinstelle, merken sie, dass dieses Konzept seine Grenzen hat.

⁸ Von 1000 Personen haben also 4 HIV. Diese 4 werden positiv getestet. Von den 996 Personen ohne HIV werden knapp 40 positiv getestet ($0,04 \times 996$). Von 44 positiv getesteten Personen sind also nur 4 (oder eben 9 Prozent) HIV-positiv.

⁹ Geprägt hat diesen Begriff der Börsenhändler und Professor für Risikoforschung Nassim Nicholas Taleb. Er hat schon mehrfach im «Schweizer Monat» publiziert: schweizermonat.ch/author/nassim-nicholas-taleb/

Lukas Rühli

ist Redaktor dieser Zeitschrift.