

Die Einschaltquote des Gehirns

Kann unser Verstand mit der komplexen Welt, die er schuf, mithalten? Die Corona-Krise zeigt: Wäre gut. Brauchen wir also allesamt Nachhilfe? Zum Beispiel in Mathe?

Text **Niels Boeing**

Der Homo sapiens hat in den vergangenen 200 Jahren einen erstaunlichen Karrieresprung gemacht. 7,8 Milliarden Exemplare bevölkern sein technisches Habitat, das den gesamten Globus umspannt. Er ist zum Mond geflogen, hat erste Formen künstlicher Intelligenz geschaffen, tauscht sein Wissen in einem gigantischen Datennetz aus. Doch seit März ist er mit einer neuen Erfahrung konfrontiert, auf die ihn die Evolution nicht vorbereitet hat: Die Corona-Pandemie hat die gesamte, zuvor pulsierende Zivilisation vorübergehend zum Stillstand gezwungen.

Und der entpuppt sich als Zumutung. Der Auslöser, das Virus, ist mit den menschlichen Sinnen allein nicht wahrnehmbar. Dessen rasche, anfangs exponentielle Verbreitung widerspricht allen Alltagserfahrungen von Veränderung. Die Untersuchung des Virus, die fast täglich überraschende Erkenntnisse zutage fördert, überfordert das Denken.

Denn das hat sich vor Hunderttausenden von Jahren in der Savanne geformt. Die Einschätzung einer Gefahr ist geprägt von heransprintenden Raubkatzen, donnernden Gewittern, lodernen Buschfeuern. Konkrete Bedrohungen, die schnelle Entscheidungen erfordern. Den Teil des Gehirns, in dem dieses schnelle Denken stattfindet, bezeichnet der Kognitionspsychologe und Wirtschaftsnobelpreisträger von 2002, Daniel Kahneman, als »System 1«. Dieses Denksystem ist eine »mentale Schrotflinte«. Es bewertet die Welt ständig, verknüpft blitzschnell Ursache und Wirkung miteinander, spinnt das Erlebte zu einer stimmigen Erzählung – und feuert sofort drauflos. Der Psychologe Paul Bloom sieht hier auch den Ursprung des religiösen Glaubens. In der Savanne war dieser Denkmechanismus angemessen,

aber er ist auch in der heutigen Zivilisation am Werk. Immer wieder kommt er in Konflikt mit »System 2«, dem langsamen Denken, das für Zweifel und gründlichere Analysen zuständig ist. Und das vor allem anstrengender ist. Wenn System 1 rasch eine Ursache für eine Wirkung ausmacht, ist System 2 noch damit beschäftigt, gründlich die Daten zu überprüfen. Dumm nur: Stellt System 2 fest, dass es sich nur um eine vermeintliche Ursache handelt, dass also die Illusion einer Kausalität vorliegt, hat die mentale Schrotflinte von System 1 vielleicht längst eine Handlung ausgelöst ...

In der Corona-Pandemie hat das bereits unangenehme Folgen gehabt. Da verleitete System 1 manche Menschen zu dem Glauben, dass das Virus gar nicht existiere, dazu, zu glauben, dass es von dunklen Mächten absichtlich in die Welt gesetzt worden sei. Einige meinten daraufhin, sich an die Schutzmaßnahmen nicht halten zu müssen, andere gingen gar auf die Straße, um gegen die Einschränkungen zu protestieren.

Müsste nicht also der Homo sapiens sein langsames Denken, sein System 2 trainieren? Daniel Kahneman bezeichnet dieses als »faul«: Wie könnte man dann die Ausdauer des langsamen Denkens verbessern und gleichzeitig lernen, das schnelle Denken zu zügeln? Kahneman ist überzeugt: »Man sollte die Anzeichen dafür erkennen, das man sich in einem kognitiven Minenfeld bewegt, mental einen Gang zurückschalten und System 2 um Verstärkung bitten.«

In den vergangenen Monaten sind täglich Statistiken auf die Menschen eingepresselt. Die fortlaufend aktualisierten Infektionszahlen der Johns Hopkins University oder der Datenseite worldometers.info wurden milliardenfach aufgerufen. Es gab unzählige Kurven- und Balkendiagramme zum Stand der Pandemie. Es

gab viel Streit darum, was diese Zahlen eigentlich bedeuten. Und waren nicht die Corona-Testergebnisse mit Vorsicht zu genießen, wenn ihre Falsch-Positiv-Rate bis zu 16 Prozent betrug?

Aussagen zu Wahrscheinlichkeit und Zufälligkeit von Beobachtungen behandelt das mathematische Teilgebiet der Stochastik. Dazu gehören Fragen wie die folgende: Wie wahrscheinlich ist es, eine rote Kugel aus einer Urne mit vier roten und fünf weißen Kugeln zu ziehen? Generationen von Schülern haben sich damit gequält und waren froh, nach dem Ende der Schulzeit nie wieder etwas damit zu tun haben zu müssen. Doch Fachleute sollten solche Rechnungen beherrschen, wenn sie für ihre Arbeit wichtig sind. Leider keine

**»Wer die
Beschäftigung mit
Arithmetik ablehnt,
ist dazu verdammt,
Unsinn zu erzählen«**

Selbstverständlichkeit. Eine Studie von US-Forschern fand 2014 heraus, dass selbst Wissenschaftler der Harvard University elementare stochastische Fragen nicht korrekt beantworten konnten. Wenn eine Krankheit bei einem Promille der Bevölkerung vorkommt und ein Testverfahren in fünf Prozent der Testfälle zu Unrecht eine Erkrankung diagnostiziert, wie hoch ist dann die Wahrscheinlichkeit, dass ein Patient mit einem positiven Testergebnis tatsächlich erkrankt ist? Die Hälfte der Befragten antwortete: 95 Prozent. Die richtige Antwort wäre gewesen: zwei Prozent.

Die Berechnung der korrekten Antwort ist nicht besonders schwer – wenn man den Rechenweg einmal verstanden hat. Ähnliche Denkfallen aus der Stochastik finden sich zuhauf, sowohl im Alltag als auch in komplexen technischen Systemen. Manche können vielleicht tödlich enden oder zu falschen politischen Entscheidungen führen. »Wer die Beschäftigung mit Arithmetik ablehnt, ist dazu verdammt, Unsinn zu erzählen«, schrieb der Informatiker John McCarthy, einer der Begründer des Forschungsfelds der künstlichen Intelligenz, 1995. Der seltsame Stolz, von »Mathe« nichts zu verstehen, steht dem Homo sapiens des 21. Jahrhunderts nicht gut zu Gesicht.

Müssten wir also allesamt in die Mathematik-Nachhilfe? »Die Frage ist eher: Was für eine Mathematik?«, sagte der Psychologe Gerd Gigerenzer kürzlich in der *ZEIT*. Die Ausrichtung der mathematischen Schulbildung auf Algebra und Geometrie hält er für überholt, denn »das erweckt die Illusion, die Welt sei berechenbar«. Müsste also in der Post-Corona-Welt der souveräne Umgang mit Aussagen zu Wahrscheinlichkeiten genauso selbstverständlich sein wie die Grundrechenarten?

Dafür spricht auch, dass die globalisierte, hoch technisierte Welt von heute komplexer geworden ist. Das klingt wie eine Binsenweisheit. Doch der Begriff der Komplexität hat seine Tücken. Der im vergangenen Jahr verstorbene Quantenphysiker Murray Gell-Mann, Physiknobelpreisträger von 1969, hat in seinem Buch *Das Quark und der Jaguar* Komplexität schärfer gefasst. Komplexität entspricht, so Gell-Mann, »der Länge der kürzesten Nachricht, mit der man einem Abwesenden ein System« beschreibt. Ein einfaches Beispiel: In einem Land gibt es acht Städte, und einige von ihnen sind mit insgesamt drei Straßen verbunden. In einem anderen Land mit ebenfalls acht Städten ist jede an zwei von insgesamt zehn Straßen angebunden. In einem dritten Land ist jede Stadt mit jeder anderen über eine Straße verbunden, es gibt insgesamt 28 Straßen. Welches Straßensystem ist am komplexesten? Das erste offensichtlich nicht. Aber es ist auch nicht das dritte, das über die meisten Straßen verfügt – sondern das zweite. Denn die Beschreibung dieses Straßennetzes ist länger und aufwendiger, weil man genau erläutern muss, welche Stadt mit welcher anderen verbunden ist. Im Straßennetz drei ist die Beschreibung einfach: Jede Stadt ist mit jeder anderen verbunden.

Auf die Gegenwart übertragen heißt das: Die globalisierte Welt ist heute deutlich komplexer als die vor 50 Jahren und erst recht als die vor 200 Jahren.

Eine Eigenschaft komplexer Systeme ist, dass in ihnen Ursache und Wirkung nicht mehr einfach zuzuordnen sind. Das Prinzip der Kausalität ist zwar nicht aufgehoben, aber die Wechselwirkungen ihrer Teile können verblüffende Veränderungen hervorrufen, die sich dem herkömmlichen kausalen Denken entziehen. Was da passiert, ist gewissermaßen zeitlich nicht mehr in klar abgrenzbare Paare aus Ursache und Wirkung auflösbar. Das Verhalten komplexer Systeme lässt sich nicht eindeutig vorausberechnen. Genau darum geht es etwa Klimaforschern, wenn sie vor »Kipppunkten« im Klima der Erde warnen: Verändern wir die globale Umwelt an mehreren Stellen gleichzeitig drastisch, kann das etwa zu einem Abschmelzen der Poleiskappen führen. Oder eben Viren überspringen ganz plötzlich Artgrenzen bis hin zum Menschen.

Müssen wir uns also mehr mit Komplexität befassen? Sie lieber verstehen lernen, statt sie dauernd zu reduzieren, um dann überrascht zu sein, dass ein doch eigentlich unwahrscheinliches Ereignis plötzlich eintritt? Sollten wir aufmerksamer den Wissenschaftlern zuhören, die komplexe Systeme mit ausgeklügelten Methoden untersuchen? Sie sprechen ihre Warnungen nämlich nicht aus Schwarzseherei aus, sondern weil ihre Methoden mögliche Veränderungen zutage fördern, die wir uns mit dem herkömmlichen Denken schlicht nicht vorstellen konnten. Eine solche Veränderung erlebt die Zivilisation des Homo sapiens gerade mit der Corona-Pandemie. Weitere können folgen. Der Mensch kann sich darauf vorbereiten. —