

Wissenschaft



In der Herde führt meist das Schaf, das am bartnäckigsten seine eigenen Ziele verfolgt. Bloß wobin? Foto Getty

NACHRICHTEN

Hirnkontrolle

Passwörter lassen sich klauen oder erpressen. Aber auch biometrische Authentifizierungen wie eine Iriserkennung können umgangen werden, indem man zugangsberechtigtes Personal in seine Gewalt bringt. Japanische Forscher haben im *International Journal of Biometrics* nun eine Methode vorgestellt, mit der sich zum Beispiel in Geldtransportern kontinuierlich überwachen lässt, dass nur der autorisierte Fahrer am Steuer sitzt. Er muss dazu einen Kopfsensor tragen, der die EEG-Signale seines Gehirns abfragt und mit dem gespeicherten Hirnwellenmuster vergleicht. Werden die falschen Wellen gemessen, bleibt der Wagen stehen. Mit dieser Methode ließe sich auch feststellen, ob ein Fahrer angegriffen ist. Oder zu müde.

Ein dickes Ding

Die Darmflora des Menschen hat offenbar einen großen Einfluss darauf, wie Nahrung verwertet wird. Forscher der University of Washington haben jetzt Darmbakterien von eineiigen Zwillingen, von denen der eine schlank und der andere übergewichtig war, auf Mäuse übertragen. Die Empfänger der letzteren Proben wurden tatsächlich dicker, auch wenn sie die gleiche Nahrung vorgesetzt bekamen. Umgekehrt zeigte sich bei dicken Mäusen ein Schlankmachereffekt, wenn sie mit Darmbakterien der schlanken Zwillinge beimpft wurden. Das allerdings nur, wenn sie gleichzeitig eine gesunde Diät erhielten. Fettsäure- und ballaststoffarme Ernährung machte den Effekt wieder zunichte, berichten die Autoren in *Science*.

Lügen dauert

Dass man anderen im persönlichen Kontakt ansehen kann, wenn sie flunkern, ist eine verbreitete Erfahrung. Verkehrt man allerdings durch E-Mails oder SMS miteinander, fehlen Hinweise wie Erröten oder Stimmmodulationen. Eine Studie, die an der Brigham Young University mit hundert Teilnehmern durchgeführt wurde, ergab nun einen Indikator für Lügen in elektronischen Textnachrichten: Um die Unwahrheit mitzuteilen, brauchten die Probanden etwa zehn Prozent länger als für wahrhaftige Antworten, heißt es in *ACM Transactions on Management Information Systems*.

Der Wind dreht

Aus Richtung des Sternbildes Skorpion umweht die Sonne und ihre Planeten ein steter Wind aus interstellaren Gasatomen. Zuletzt wurde dieser 2009 und 2010 mit Hilfe der Nasa-Sonde „Ibex“ vermessen. Nun hat ein Team um Priscilla Frisch von der University of Chicago die Ibex-Daten mit Messungen von zehn weiteren Sonden verglichen, die in den vergangenen vierzig Jahren mit entsprechenden Instrumenten im Sonnensystem unterwegs waren. Dabei kam heraus, dass sich der interstellare Wind in dieser Zeit um einige Winkelgrade gedreht hat. In ihrer nun in *Science* veröffentlichten Studie vermuten die Forscher hinter dem Phänomen Veränderungen in der galaktischen Nachbarschaft der Sonne.

Lieber lieb sein

Wer Teenager anbrüllt, um ihr Verhalten positiv zu beeinflussen, erweist seinem Anliegen nur einen Bärendienst. Einer Langzeitstudie zufolge, die an den Universitäten von Pittsburgh und Michigan über zwei Jahre hinweg an knapp tausend Mittelklassefamilien durchgeführt wurde, neigten Teenager eher dazu, auf harte Anwürfe ihrer Eltern mit schlechtem Betragen, Lügen oder Diebstählen zu reagieren, schreiben die Forscher in *Child Development*. Irgendwelche positiven Effekte elterlicher Wutausbrüche seien dagegen nicht nachzuweisen.

Stöße mit dem Kopf wären hilfreich

Der Mensch ist bekanntlich ein soziales Tier. Als solcher hat er es weit gebracht, von steinzeitlichen Kleingruppen bis zu milliardenköpfigen Staatsgebilden. Wie man im Kollektiv am besten Entscheidungen trifft, beschäftigt Philosophen seit der Antike. Dabei – mit diesem Problem sind wir nicht allein.

Fast alle Tierarten, vom Einzeller bis zum Schimpansen, leben zumindest zeitweise in sozial mehr oder minder eng vernetzten Gruppen – und sei es nur aus der Notwendigkeit heraus, einen Sexualpartner zu finden. Die Fähigkeit zur kulturellen Weitergabe von Wissen und Erfahrungen mag ihnen fehlen. Trotzdem haben sie eine Vielzahl von Strategien entwickelt, um ihr Verhalten als Gruppe zu optimieren.

Schon Bakterien wissen die Macht der Masse zu nutzen. Mit Hilfe von gleichmäßig abgegebenen Botenmolekülen erkennen beispielsweise Krankheitserreger vom Typ *Pseudomonas aeruginosa*, die sich lange unauffällig in einem Wirt halten können, ihre eigene Populationsdichte. Erst wenn ein gewisser Schwellenwert erreicht ist, schalten die Bakterien auf Angriff und produzieren massenhaft Zellgifte, gegen die sich das Opfer kaum noch wehren kann.

Die Bakterien koordinieren so lediglich den geeigneten Zeitpunkt für eine Attacke. Deutlich komplexer sind die Entscheidungen, vor denen staatenbildende Insekten stehen. Deren Königinnen sind in Wirklichkeit auch nur erste Diener des Staates, deren Aufgabe einzig darin besteht, Eier zu legen. Andere Entscheidungen werden ganz basisdemokratisch von den Arbeiterinnen getroffen.

Bei Honigbienen steht eine der wichtigsten und gleichzeitig komplexesten Entscheidungen an,

wenn im Frühsommer die alte Königin den Bau einer ihrer Töchter überlässt und zusammen mit der Hälfte ihres Volkes auszieht, um ein neues Nest zu gründen. Die schwärmenden Bienen lassen sich zunächst als dichte Traube auf einem nahen Ast nieder. Dann machen sich einige hundert Kundschafter im Umkreis von mehreren Kilometern auf die Suche nach einem neuen Heim. Der ideale Nistplatz, meist eine Baumhöhle, sollte dabei ausreichend Platz, dicke Wände gegen winterlichen Frost sowie einen hochgelegenen und kleinen Eingang bieten, der Honigdiebe zurückhält. Das alles sind Qualitäten, welche die Kundschafterinnen bei wiederholten Besuchen auf noch nicht genau verstandene Art und Weise überprüfen.

Werden die Kundschafter fündig, kehren sie zu ihren wartenden Artgenossen zurück und vollführen eine Variante des berühmten Schwänzelanzuges, mit dem sie sonst von der Lage und Qualität neu gefundener Futterquellen berichten. Der deutsche Biologe und spätere Nobelpreisträger Karl von Frisch entschlüsselte die Tanzsprache der Bienen bereits in den vierziger Jahren. Doch erst von Frischs Schüler Martin Lindauer zeigte später, dass sie dient, potentielle Bruthöhlen anzuzeigen.

Ähnlich wie das menschliche Wahlvolk, das im Kreuzfeuer der politischen Argumente leicht die Orientierung verliert, steht aber auch das Bienenvolk vor dem Problem, die von unterschiedlichen Scouts gelieferten Informationen, die auch nicht immer ganz akkurat sind, gegeneinander abzuwägen zu müssen. Wie die Insekten dabei zu einem Konsens gelangen und schließlich geschlossen zur bestmöglichen Brutimmobilität aufbrechen, hat der Biologe Thomas Seeley an der amerikanischen Cornell University erforscht. Mit Hilfe

In zwei Wochen steht Deutschland vor der Wahl. Auch Tiere entscheiden häufig kollektiv, wo es langgeht. Kann man von ihnen lernen? Von Georg Rüschemeyer

markierter Bienen, deren Verhalten er per Video dokumentierte, fand Seeley heraus, dass die tanzenden Kundschafter vor allem untereinander kommunizieren. Besonders von ihrem Fund überzeugte Tiere tanzen auch besonders ausdauernd und heftig. So bringen sie andere Kundschafter dazu, selbst einen Blick in ihre Höhle zu werfen. Überzeugt das Gesehene mehr als der eigene Kandidat, schließen sich die Tiere dem Votum ihrer Kollegin an und bewerten nun ebenfalls deren Entscheidung. Im Verlauf von ein bis zwei Tagen einigen sich so alle Kundschafter auf einen gemeinsamen Schwänzelanzug, mit dem sie schließlich den restlichen Schwarm, sich dorthin in Bewegung zu setzen.

Doch was tun, wenn zwei gleichwertige Nisthöhlen zur Wahl stehen? Wenn sich mit anderen Worten die Kandidaten kaum voneinander unterscheiden? Anders als der sprichwörtliche Esel, der sich zwischen zwei Heuhaufen nicht entscheiden kann und schließlich verhungert, vermeidet das Bienenvolk langwierige Pattsituationen, in denen es seine Vorräte aufbrauchen müsste und Räubern ungeschützt ausgesetzt wäre. Für eine 2012 in *Science* erschienene Studie bot Seeley schwärmenden Bienen auf einer kahlen Insel zwei identische Nistkästen an und markierte die dort ankommenden Kundschafter mit kleinen Farbtupfern. Bei der Rückkehr zum Schwarm tanzten diese Tiere nicht nur für ihre Entscheidung, sie versuchten auch die Tanzfreudigkeit konkurrierender Scouts durch leichte Rammstöße

schwarms oder einer Schafherde geraten: Sie profitieren zwar vom Kollektivdasein, weil mehr Augen auch mehr Gefahren erkennen und weil der Schwarm Räuber verwirren kann. Andererseits machen sich die Artgenossen im Schwarm auch das Futter streitig, und das massenhafte Auftreten lockt manche Räuber überhaupt erst an.

Über ihr Verhalten entscheiden Schwärme von Fischen, Vögeln oder von Huftieren denn auch nicht nach dem höheren Wohl der Gemeinschaft, sondern auf Basis erstaunlich einfacher Regeln, die das Verhalten des Individuums bestimmen. Die komplexen Flugmuster der oft viele tausend Individuen zählenden Starenschwärme etwa, die sich im Spätsommer zu allabendlichen Flugübungen aufmachen, lassen sich im Computer sehr gut nachbilden. Man programmiert den virtuellen Vögel einfach eine Grundregel ein: Versuche, möglichst dicht neben deinem nächsten Nachbarn zu fliegen, vermeide dabei aber Kollisionen und bewege dich in etwa in die gleiche Richtung.

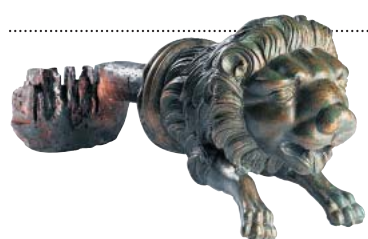
Wohin die Reise geht, wird dann per Mehrheitsentscheidung bestimmt. Hat ein bestimmter Teil der Tiere zum Beispiel ein Hindernis erkannt oder steuert auf eine Futterquelle zu, folgt der Rest mit leichter Verzögerung, wie bei einer La-Ola-Welle im Fußballstadion. Bei Stacheln fand der Berliner Schwarmforscher Jens Krause mit Hilfe von Fisch-Attrappen sogar eine Fünf-Prozent-Hürde für den unreflektierten Herdentrieb: Mit einem die Führung übernehmenden Roboterstichling konnte Krause kleine Gruppen an einem Futterhäufchen vorbeilotsen. Größere Schwärme ließen sich allerdings nicht mehr von einem künstlichen Anführer in die Irre leiten.

Was ein Individuum zum Leittier seiner Gruppe werden lässt, ist

sehr verschieden. „Dominanz spielt dabei aber eine sehr viel geringere Rolle, als man erwarten würde“, sagt Larissa Conradt, die am Berliner Max-Planck-Institut und weil der Schwarm Räuber verwirren kann. Andererseits machen sich die Artgenossen im Schwarm auch das Futter streitig, und das massenhafte Auftreten lockt manche Räuber überhaupt erst an.

Über ihr Verhalten entscheiden Schwärme von Fischen, Vögeln oder von Huftieren denn auch nicht nach dem höheren Wohl der Gemeinschaft, sondern auf Basis erstaunlich einfacher Regeln, die das Verhalten des Individuums bestimmen. Die komplexen Flugmuster der oft viele tausend Individuen zählenden Starenschwärme etwa, die sich im Spätsommer zu allabendlichen Flugübungen aufmachen, lassen sich im Computer sehr gut nachbilden. Man programmiert den virtuellen Vögel einfach eine Grundregel ein: Versuche, möglichst dicht neben deinem nächsten Nachbarn zu fliegen, vermeide dabei aber Kollisionen und bewege dich in etwa in die gleiche Richtung.

Wohin die Reise geht, wird dann per Mehrheitsentscheidung bestimmt. Hat ein bestimmter Teil der Tiere zum Beispiel ein Hindernis erkannt oder steuert auf eine Futterquelle zu, folgt der Rest mit leichter Verzögerung, wie bei einer La-Ola-Welle im Fußballstadion. Bei Stacheln fand der Berliner Schwarmforscher Jens Krause mit Hilfe von Fisch-Attrappen sogar eine Fünf-Prozent-Hürde für den unreflektierten Herdentrieb: Mit einem die Führung übernehmenden Roboterstichling konnte Krause kleine Gruppen an einem Futterhäufchen vorbeilotsen. Größere Schwärme ließen sich allerdings nicht mehr von einem künstlichen Anführer in die Irre leiten. Was ein Individuum zum Leittier seiner Gruppe werden lässt, ist



KRIMI

Im alten Rom gab es noch kein Morddezernat. Aber nicht aus Mangel an Tötungsdelikten, *Seiten 56 und 59*

SCIENCE-FICTION

Die NSA hört auch verschlüsselte Nachrichten ab. Höchste Zeit für das Quanten-Handy, *Seite 57*

