

Wissenschaft

Chantal Eschenfelder ist wenig beeindruckt. In einer Bibliothek des Frankfurter Stadel, einem der wichtigsten Kunstmuseen Deutschlands, betrachtet sie ein Gemälde. Was die Leiterin für Bildung und Vermittlung da vor sich hat, sieht bestenfalls nach Kunst-Leistungskurs aus, sagt sie. Von dem Bild aus blickt ihr das Gesicht eines Mannes entgegen. Die Mundwinkel zieht er nach unten, die Stirn liegt in Falten. Er sieht traurig aus. Gebrochene, verschwommenen Linien verstärken den Eindruck. „Der Künstler scheint Gegenständliches und Abstraktes zu verbinden“, sagt Eschenfelder. Eine typische Aufgabe an Schulen sei das.

Auf dem Kunstmarkt würde das Bild wohl keine großen Preise erzielen. Dennoch ist es viel wert. Zumindest was Forschungsgelder angeht: Das Bild ist nicht das Werk eines Schülers, es ist nicht mal das Werk eines Menschen. Gemalt hat es ein Computer, der sogenannte „Painting Fool“, der malende Narr. Er ist eine Anwendung der Künstlichen Kreativität, einer jungen Disziplin, die in den nächsten Jahren von der EU gefördert werden soll.

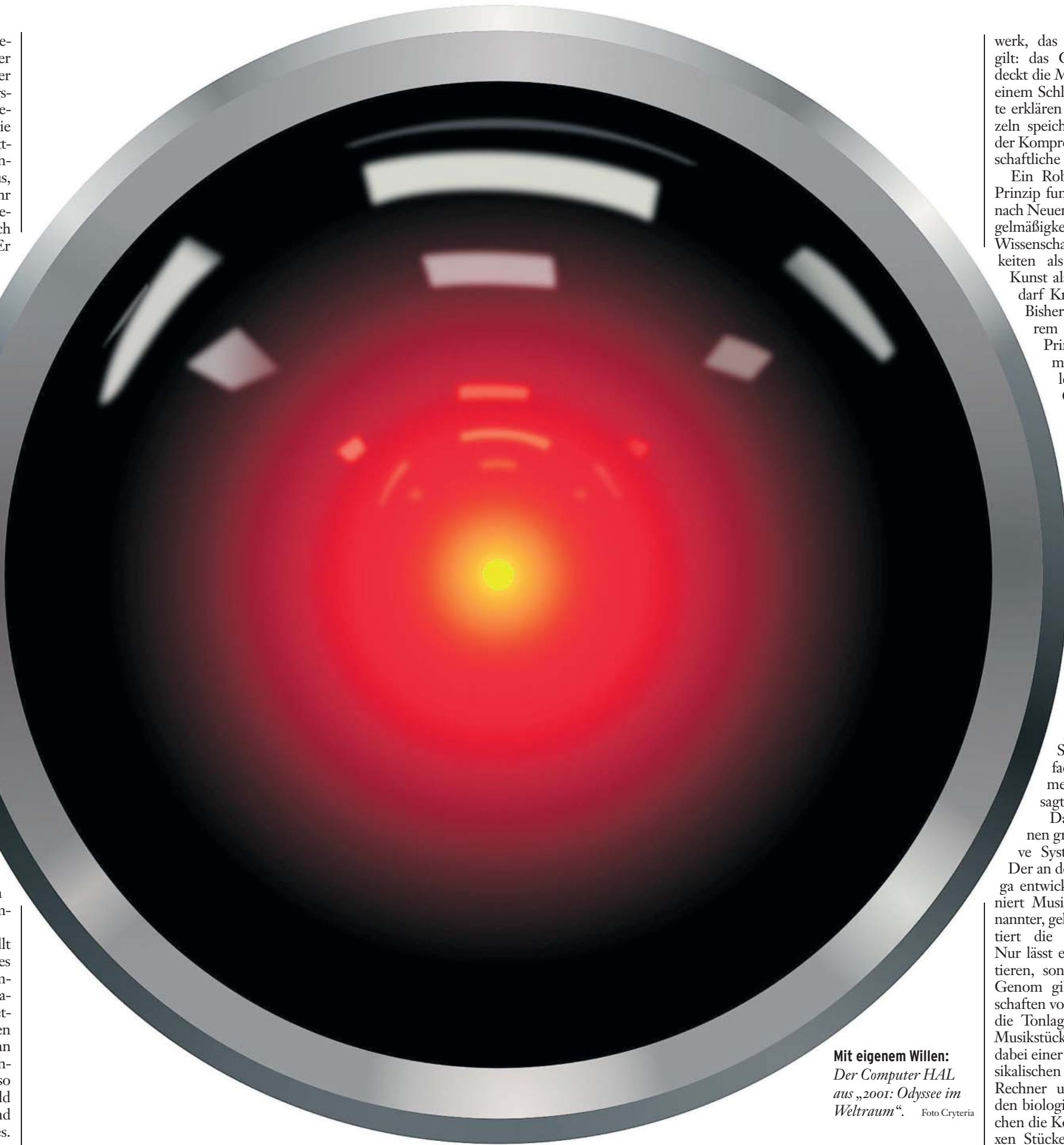
Seit Mitte der Neunziger gibt es Konferenzen und Seminare zur künstlichen Kreativität. Und seitdem sind die Forscher auf der Jagd. Um Maschinen Kreativität beizubringen, müssen sie diesen diffusen Begriff erst mal zu fassen bekommen. Das ist nicht einfach.

Wer Kreativität erklärt, verfällt in Anekdoten wie in die vom Ei des Kolumbus. Der Begriff ist schwammig. Einzig das Produkt eines kreativen Prozesses ist klar: Es muss etwas Neues entstehen, das einen Wert hat. Eine Maschine kann aber nur Anweisungen ihres Konstrukteurs ausführen. Kann sie so überhaupt Neues schaffen? Im Feld der Künstlichen Kreativität sind sich die Meisten einig: Sie kann es.

Wie das geschehen soll und was für eine Definition von Kreativität dafür nötig ist, darüber ist man sich uneins. Geraint Wiggins, der weltweit einzige Professor für Künstliche Kreativität, will der menschlichen Kreativität über Modelle auf die Schliche kommen. Er entwirft sie am Goldsmiths' College in London und testet sie mit Computern. So wollte er herausfinden, wie sich ein plötzlicher Geistesblitz erklären lässt. Er entwickelte ein hypothetisches Modell des Bewusstseins. Danach tauchen, statistischen Regeln folgend, immer wieder Ideen aus dem Unterbewusstsein auf. Mit einem Computerprogramm rechnete er sein Modell durch und zeigte, dass es plausibel ist. So lieferte er eine mögliche Erklärung für einen Teilspekt der Kreativität.

Der Schöpfer des Painting Fool, Simon Colton, geht etwas pessimistischer ans Werk. „Kreativität ist nichts, was sich definieren ließe“, sagt der Mathematiker von Imperial College in London. Sobald es eine akzeptierte Definition gebe, würden Menschen versuchen, auf andere Art kreativ zu sein. „Eine Liste von drei Eigenschaften, die ein kreatives System erfüllen sollte, ist das Beste, was wir bisher haben: Fertigkeit, Vorstellungskraft und Einfühlungsvermögen.“ Mit dem Painting Fool will er keine große Kunst schaffen, sondern prüfen, ob Computer als kreativ angesehen werden können, wenn sie menschliche Aufgaben erledigen. Daher lässt er seinen Computer malen.

Das Bild des traurigen Mannes soll beweisen, dass der Painting Fool einfühlsam ist und Fertigkeiten besitzt. Colton zeigte ihm ein Video von sich. Der Painting Fool wählte das Einzelbild, auf dem er den emotionalsten Gesichtsausdruck vermutete. Dann malte er das Bild nach und unterstrich dabei



Mit eigenem Willen: Der Computer HAL aus „2001: Odyssee im Weltraum“. Foto Cryteria

Malen nach Zahlen

Computer übernehmen immer mehr Aufgaben von Menschen. Jetzt werden sie auch noch kreativ. Reißen sie bald die Kunst an sich? Ob solche Visionen plausibel sind, prüft eine junge wissenschaftliche Disziplin. Von Piotr Heller

die Emotion mit abstrakten Elementen. Colton brachte seiner Schöpfung noch andere Fähigkeiten bei. Der Painting Fool wertet Zeitungsartikel aus oder malt Menschen ganz ohne Fotovorlage. Trotzdem überzeugt die Kreativität der Maschine bisher nur wenige. Bei einer Ausstellung fragte Colton die Besucher, wer bei den Gemälden den größeren kreativen Beitrag leiste, er oder die Maschine. „Etwa 90 Prozent sagten, ich sei es“, gibt Colton zu. Auch Eschenfelder sieht in Colton den Schöpfer. Um kreativ zu sein und Kunst zu schaffen, sei zunächst ein Wille nötig, sagt sie. Eine Maschine habe den nicht.

Colton will weiter dranbleiben. Weil ein Betrachter Kunst auch durch seine Interpretation mit Kreativität erfüllt, will er Menschen anregen, die Werke des Painting Fool zu deuten. Dazu wird er die Maschine Gedichte für eine Ausstellung schreiben lassen. Inspiriert von einem Zeitungsartikel, soll sie Tausende Werke verfassen und in jedem die gleiche Nachricht verstecken. Die kann sich durch eine Stimmung zeigen, oder durch bestimmte Schlüsselwörter. Der Witz dabei: Niemandem, nicht mal Colton, wird der Painting Fool die

Nachricht verraten. So kann jeder selbst versuchen, die Kunst zu deuten. Schließlich will Colton seiner Maschine einen Willen geben. In der Ausstellung soll sie Bilder der Besucher malen. Doch nur, wenn sie will. Liest sie etwas Deprimierendes in den Nachrichten oder gefällt ihr die Handtasche einer Person nicht, wird sie nicht arbeiten.

Eine Maschine mit Willen. Das erinnert an HAL 9000, den Bord-

computer aus dem Film „2001: Odyssee im Weltraum“. Er entwickelt ein Eigenleben und quittiert Befehle eines Astronauten mit dem berühmten Satz: „Es tut mir leid, Dave, aber das kann ich nicht tun.“ HAL stand Ende der sechziger Jahre für die mit der künstlichen Intelligenz (KI) verbundenen Hoffnungen und Ängste. Der Übergang zwischen Künstlicher Kreativität und KI ist fließend. Ein Unterschied

ist, dass die KI von konkreten Aufgaben ausgeht, etwa einer Suche oder einem Schachspiel. Kreative Systeme sind anders, sie sollen ihre eigenen Aufgaben entwickeln.

Das zeigt sich an der Arbeit Jürgen Schmidhubers von der Universität der italienischen Schweiz. Im Gegensatz zu vielen anderen Forschern glaubt er, Kreativität in einem einfachen Prinzip zusammengefasst zu haben. Hinter allem steckt Datenkompression.

Seinem Prinzip folgend, muss eine kreative Maschine Informationen über ihre Umwelt sammeln und speichern. Gleichzeitig muss sie versuchen, die Informationen zu komprimieren. Eine Funktion würde die Maschine für ihre Fortschritte in der Kompression belohnen. Die Maschine würde ihre Daten immer weiter komprimieren wollen, um immer mehr Belohnungen zu erhalten.

Was das mit Kreativität zu tun hat, zeigt sich am Beispiel des Gravitationsgesetzes. Eine Zeit lang würde die kreative Maschine sich für jedes Objekt einzeln merken, dass es nach unten fällt. Das würde viel Speicherplatz beanspruchen. Dabei gibt es ein einfaches Regel-

werk, das für alle diese Objekte gilt: das Gravitationsgesetz. Entdeckt die Maschine es, kann sie mit einem Schlag alle fallenden Objekte erklären und muss sie nicht einzeln speichern. Ein Fortschritt in der Kompression – und eine wissenschaftliche Erkenntnis.

Ein Roboter, der nach diesem Prinzip funktioniert, würde immer nach Neuem suchen und daraus Regelmäßigkeiten erkennen. In der Wissenschaft tauchen Regelmäßigkeiten als Gesetze auf, in der Kunst als Symbole – und es bedarf Kreativität, sie zu finden. Bisher funktioniert unter anderem ein Roboter nach dem Prinzip. Er experimentierte mit Bauklötzchen und lernte, sie zu stapeln. Ganz alleine, ohne dass Schmidhuber es ihm zur Aufgabe gemacht hätte.

Laut Schmidhuber könnten Maschinen noch in diesem Jahrhundert bessere Problemlöser werden als Menschen. Für ihn ist es eine Frage der ständig steigenden Rechengeschwindigkeit. Passende Algorithmen würde seine Forschung liefern.

Ist das realistisch? Colton glaubt nicht an solche Ideen. „Selbst meine Urenkel werden keine super kreative Software sehen. Es ist einfach zu schwer, Programme kreativ zu machen“, sagt er.

Dass die Rechenkraft einen großen Einfluss auf kreative Systeme hat, zeigt Iamus. Der an der Universität von Málaga entwickelte Computer komponiert Musik. Ein „Melomics“ genannter, geheimer Algorithmus imitiert die biologische Evolution. Nur lässt er keine Lebewesen mutieren, sondern Musikstücke. Ein Genom gibt musikalische Eigenschaften vor, wie die Dynamik oder die Tonlage. Iamus verändert die Musikstücke schrittweise. Er folgt dabei einer Fitnessfunktion aus musikalischen Regeln. „Erst schnelle Rechner und der Fortschritt bei den biologischen Algorithmen machen die Komposition von komplexen Stücken möglich“, sagt einer der Entwickler von Iamus, Francisco Vico.

Iamus scheidet die Geister: Manche reißen seine Musik, andere vergleichen sie mit der von bekannten Komponisten. Im September erschien Iamus' Debütalbum mit zeitgenössischer Klassik. Einige Stücke hat das Londoner Sinfonieorchester eingespielt. Dessen Vorsitzender, Lennox Mackenzie, wird in der Presse damit zitiert, der Komposition nicht grundsätzlich abgeneigt zu sein. Doch er finde, „sie führe nirgendwo hin“. Andere Musiker sollen sich von der Komposition hingegen beeindruckt zeigen haben.

Wenn Maschinen komponieren oder Gemälde erschaffen, ist das natürlich spektakulär. Aber es sind ganz andere Projekte, die der Erforschung der Künstlichen Kreativität eine große Bedeutung geben. Colton, der Schöpfer des Painting Fool, hat ein Programm entwickelt, das von alleine mathematische Entdeckungen macht. Eine andere Programm hilft Kindern, die aufgrund einer Behinderung nicht sprechen können. Sie kommunizieren für gewöhnlich über spezielle Sprachcomputer. Die erlauben es ihnen jedoch nicht, die Sprache auf natürliche Weise zu erlernen. Ein Programm generiert nach Vorgaben der Kinder simple Wortspiele von der Art: „Was ist ein komischer Markt? Ein bizarrer Basar.“ Die Kinder können sie dann abspielen. Dabei lernen sie – wie Kinder, die normal sprechen können auch – wie wichtig Timing bei Wortspielen ist.

Es ist vorstellbar, dass ähnliche Programme Künstlern in Zukunft mit Vorschlägen durch Schaffenskrise helfen. So werden die Maschinen vielleicht nicht kreativer als Menschen. Aber sie könnten Menschen helfen, kreativer zu sein.

NACHRICHTEN

Zentral im Regal

Menschen neigen beim Einkaufen dazu, das Produkt aus der Mitte des Regals zu nehmen, berichtet ein Forscherteam im *Journal of Consumer Research*. Die Wissenschaftler zeigten Testpersonen einen simulierten Einkauf auf Video und ließen sie auch selbst einkaufen. Dabei verfolgten sie ihre Augenbewegungen und kamen in beiden Fällen zum gleichen Ergebnis: Die Kunden richteten ihren Blick kurz vor der Kaufentscheidung auf die Mitte der Auslage und griffen meist auch dort zu. Händler, die nun eine Möglichkeit wittern, ihre Kunden zu steuern, freuen sich vielleicht zu früh: Sobald Käufer von dem Effekt wissen, können sie mit diesem Verhalten brechen.

Urviecher Extra Dry

Leben an Land gab es frühestens vor 480 Millionen Jahren in Form einfacher Pflanzen – dachte man bisher. Doch nun behauptet Gregory Retallack von der University of Oregon in *Nature*, einige Arten der rätselhaften Ediacara-Organismen hätten bereits vor mehr als 600 Millionen Jahren auf dem Trockenen gesessen. Ausgerechnet die Gesteine der namensgebenden Ediacara-Hügel Südaustraliens, in denen sich ihre Fossilien finden, sind nach Retallacks Analysen mit nichten versteinerten Meeresboden, sondern waren einst trockene kühle Erde. Die Lebewesen darauf müssen folglich an der frischen Luft gelebt haben.

Matrix Revelation

Leben wir in Wahrheit in einer Computersimulation? Wenn ja, dann könnten wir das eventuell herausfinden, glauben Physiker aus Seattle und Bonn. In einer auf dem Preprint-Archiv *arXiv.org* veröffentlichten Studie (1210.1847) argumentieren sie, dass auch die futuristischste Computersimulation technische Grenzen hat. Zum Beispiel kann das Gitternetz für Raum und Zeit nicht beliebig fein sein. Das müsste sich auf ihre Darstellung von sehr energiereicher kosmischer Strahlung auswirken: Entlang der Gitternetzachsen fliegende hätte systematisch eine andere Energieverteilung als solche, die in einem Winkel dazu fliegt. Und dieser Unterschied ließe sich im Prinzip messen.

Untermieterwechsel

Bessere Hygiene und der Einsatz von Antibiotika haben die Darmflora des Menschen in den vergangenen hundert Jahren gründlicher verändert als in tausenden von Jahren zuvor. Das ist das Ergebnis von Studien, die Forscher der University of Oklahoma an fossilen Koprothiten, an Proben aus dem Darm verschiedener Mumien wie des Gletschermannes Ötzi sowie an der tiefgefrorenen Leiche eines österreichischen Soldaten vorgenommen haben. Die Zusammensetzung der Bakterien im Verdauungstrakt beeinflusst unter anderem das Immunsystem; die rasche Veränderung könnte mitverantwortlich sein für die steigende Zahl von Allergien und Autoimmunerkrankungen. (*Plus one*)

So unfair!

Eine Untersuchung Leipziger Forscher, die unter der Leitung der Politologin Rebecca Pates vier Jahre lang das Bild der Ostdeutschen in überregionalen Printmedien ausgewertet haben, kommt zum Schluss, dass dieses Bild überwiegend negative Züge trägt. Der typische Ostdeutsche werde demnach als „nicht zeitgemäß“ dargestellt, „von strukturellen Problemen betroffen und seinen westdeutschen Landsleuten in nahezu allen Bereichen unterlegen“ – außer wenn es darum gehe, sich an Veränderungen anzupassen. Pates' Buch „Der „Ossi““ erscheint dieser Tage. (*epd*)



Einfühlsame Maschine? Ein Gemälde des „Painting Fool“. Foto Simon Colton



DRAUSSEN

Ausgerechnet im Winter treibt die Gattung Helleborus Blüten. Und das immer bunter, *Seiten 64 und 67*

DRINNEN

Wenn Grundschüler nicht gerne lesen, haben sie später schlechte Karten. Kann das Internet helfen? *Seite 65*

