

## Wissenschaft

## Roboter sollen Bienen ersetzen

Drohnen mit speziellem Gel bestäuben Blüten

VON ALICE AHLERS

Als der japanische Chemiker Ei-jiro Miyako vor zwei Jahren aus seinem alten Labor ausziehen musste, entdeckte er in der hinteren Ecke eines Schrankes eine längst vergessene Flasche. Acht Jahre hatte sie dort ohne Deckel gestanden. Trotzdem sah das Gel, das er einst entwickelt hatte, immer noch aus wie am ersten Tag. Für seine damaligen Experimente hatte es nicht getaugt. Doch als er es jetzt auf den Boden fallen ließ, fiel ihm auf, dass winzige Staubpartikel daran hängenblieben. Und das Besondere war: Sie ließen sie sich auch einfach wieder ablösen. In seinem Kopf machte es Klick. Vielleicht könnte dieses Material helfen, ein großes Problem der Menschheit zu lösen – das Bestäuben von Blüten, wenn es nicht mehr genug Bienen auf der Welt gibt.

### Befruchtung per Fernsteuerung

Jetzt haben Miyako und sein Team am National Institute of Industrial Science and Technology (AIST) in Osaka ihre ersten Roboterbienen präsentiert. In der Fachzeitschrift Chem stellen sie die Mini-Drohnen vor, die im Durchmesser 4,2 Zentimeter groß und 14,8 Gramm schwer sind. Ihr ionisches Gel haben die Wissenschaftler auf Pferdehaare aufgetragen, die an den Robotern befestigt sind. So gelang es ihnen damit tatsächlich durch Fernsteuerung, Lilien zu befruchten.

Etwa Dreiviertel aller Blüten weltweit werden von Bienen und anderen Insekten bestäubt. Ein Großteil aller Pflanzen, ob Gemüse oder Obst, vermehren sich nur durch sie. Bienen sind damit für die Ernährung der Weltbevölkerung mindestens genauso wichtig wie Rinder und Schweine. Der kommerzielle Wert der Bienen wurde, gemessen an ihrer Arbeit in der Landwirtschaft in den USA, einmal auf 15 bis 20 Milliarden Dollar im Jahr geschätzt. Doch durch schwindende Lebensräume, Krankheiten und vor allem auch den Einsatz von Pestiziden schrumpfen die Bienenbestände überall auf der Welt.



EIJIRO MIYAKO

Den Forschern ist es gelungen, Lilien per Drohne zu befruchten.

Dass es nicht leicht ist, ein so komplexes Tier wie eine Biene durch menschliche Technik zu ersetzen, muss auch Ei-jiro Miyako eingestehen. Seit 120 Millionen Jahren bestäuben Bienen Blüten. Sie hatten also viel Zeit, sehr gut darin zu werden. So kommunizieren sie beispielsweise über bestimmte Bienen Tänze miteinander, um Informationen über Futterquellen auszutauschen.

Die Roboterbiene habe dagegen erst einmal einige Anläufe gebraucht, um überhaupt auf einer Blüte zu landen, berichtet Miyako. Dabei waren noch nicht einmal Wind oder Regen im Spiel. Er glaubt aber, dass die Forschung zur künstlichen Intelligenz eines Tages so weit sein werde, dass man mit Hilfe von GPS einen Weg findet, die Mini-Drohnen selbstständig herumfliegen zu lassen.

Was allerdings mit Tausenden Roboterbienen passieren soll, wenn sie kaputt gehen und die Umwelt verschmutzen, will man sich lieber nicht vorstellen. Es gibt also viele Gründe, Insekten zu schützen und vom Aussterben zu bewahren. Kein Roboter ist bisher so effektiv, günstig und umweltfreundlich wie eine Biene.



ISTOCK

Haben Kollegen oder Freunde zu DDR-Zeiten Vertrauen missbraucht? Einige Menschen wollen das lieber nicht wissen.

## Kaum Interesse an der eigenen Stasi-Akte

Dresdner Forscher untersuchen, warum nur wenige ehemalige DDR-Bürger Einsicht nehmen wollen

VON ANDREAS FÖRSTER

Vor 25 Jahren, im Januar 1992, trat das Stasi-Unterlagengesetz in Kraft, das einen staatlich kontrollierten Zugang zum Erbe des DDR-Geheimdienstes regelt. Es erlaubt jedem Bürger des vereinigten Deutschlands, die über ihn angelegten Akten einzusehen. Ein Vierteljahrhundert nach seinem Inkrafttreten aber überragt die historische Bedeutung des Gesetzes deutlich seinen Effekt: Bis Ende des vergangenen Jahres haben nur etwa zwei Millionen Deutsche eine persönliche Akteneinsicht beantragt, die Hälfte davon hat noch Folgeanträge gestellt. Der überwiegende Anteil davon sind ehemalige DDR-Bürger. Ende 1989, als die Stasi unterging, lebten jedoch etwa 17 Millionen Menschen in der DDR. Also hat die Mehrheit der Ostdeutschen bislang nicht wissen wollen, ob das Ministerium für Staatssicherheit Informationen über sie gesammelt hat. Wie lässt sich dieses gewollte Nicht-Wissen erklären?

### Blick auf heutige Gesellschaft

Mit dieser Frage befasst sich ein neues Forschungsprojekt an der Technischen Universität (TU) Dresden. „Wir wollen von den Menschen, die bewusst auf einen Einblick in ihre Stasi-Akte verzichten, die Gründe dafür erfahren“, sagt die Historikerin Dagmar Ellerbrock, die das Projekt an der TU leitet. „Wir erhoffen uns Erkenntnisse darüber, welche Rolle das gewollte Nicht-Wissen im Prozess der Transformation einer Gesellschaft spielt.“ Dies sei nicht nur aus historischer Sicht auf die DDR und unter einem soziologischen Blickwinkel auf die heutige deutsche Gesellschaft von Belang. „Es ist ein Phänomen, das für ganz unterschiedliche Transformationsprozesse, vor allem für Gesellschaften mit Gewalterfahrungen, von Relevanz sein könnte“, sagt die Historikerin.

Das TU-Projekt ist Teil eines neuen Forschungsprojekts „Gewolltes Nicht-Wissen“ am Berliner Max-Planck-Institut für Bildungsforschung. Der Psychologe Ralph Hertwig setzt sich darin mit dem Phänomen auf individueller Ebene auseinander. Dabei geht es um medizinische Angelegenheiten wie der Frage, ob Menschen wirklich wissen wollen, ob sie schwer krank sind. Aber auch um wirtschaftliche Aspekte wie: „Warum scheue ich mich davor, mir ein reales Bild meiner finanziellen Verhältnisse zu machen?“



DPA/STEPHANIE PILICK

Hundert Akten im Berliner Stasi-Archiv. In Berlin wurden bislang insgesamt 769 202 Anträge auf Einsicht gestellt.

### PROBANDEN GESUCHT

**Mehr als 7,1 Millionen Ersuchen und Anträge** sind seit 1990 beim Bundesbeauftragten für die Unterlagen des Staatssicherheitsdienstes eingegangen – darunter 3,2 Millionen Anträge von Bürgern, einige haben auch mehrere Anträge gestellt. Im Jahr 2016 wollten 48 634 Bürger Einsicht in ihre Akte nehmen.

**Die Forscher** um Historikerin Dagmar Ellerbrock von der Technischen Universität Dresden suchen Zeitzeugen, die sie befragen können. Interessierte können sich per Mail an [research\\_nng@mailbox.tu-dresden.de](mailto:research_nng@mailbox.tu-dresden.de) melden oder telefonisch jeweils montags bis mittwochs zwischen 9 und 18 Uhr unter Tel. 0351-46339716.

**Interessierte Zeitzeugen** sollten vor 1989 in der DDR gelebt und die begründete Vermutung haben, dass die Stasi Unterlagen über sie angelegt hat.

Weitere Informationen unter: [https://tu-dresden.de/gsw/phl/ige/nng/forschung/gewolltes\\_nichtwissen](https://tu-dresden.de/gsw/phl/ige/nng/forschung/gewolltes_nichtwissen)

So entstehen Kriterien und Kategorien des gewollten Nicht-Wissens. Diese nutzt das Forschungsprojekt an der TU Dresden, um sie zum historischen Wandlungsprozess einer Gesellschaft in Beziehung zu setzen. So können auch Motive für dieses Phänomen genauer beschrieben werden.

„Die Wissenschaft hat viele Jahrzehnte über Wissen diskutiert, wir untersuchen seit ein paar Jahren auch das Phänomen des Nichtwissens“, sagt Dagmar Ellerbrock. „Aber es gibt daneben auch die Entscheidung, sich ganz bewusst Wissen nicht anzueignen, das potenziell akquirierbar ist. Obwohl dieses Phänomen in ganz vielen Gesellschaftsbereichen relevant ist, gibt es bislang keine Studien dazu. Diese Lücke wollen wir gemeinsam mit dem Max-Planck-Institut füllen.“

Die Dresdner Historikerin hat bisher nicht über die Stasi geforscht. Die Professorin für Neuere und Neueste Geschichte promovierte zur Transformation nach dem Zweiten Weltkrieg, was für ihr jetziges Vorhaben von Vorteil sei, wie sie sagt. „Amerikanische Besatzungszone, Demokratisierung – mir ist so ein gesellschaftlicher Umbruch relativ vertraut“, meint die 40-Jährige. „Dass ich mich mit dem MfS nie befasst habe, sehe ich daher nicht als Nachteil. Die Stasi ist für unser Forschungsprojekt ja nur Mittel zum Zweck, um das Phänomen des gewollten Nichtwissens in der Transformation zu verstehen.“

Bislang haben sich rund 200 Bürger als Probanden bei der TU gemeldet. Die meisten von ihnen stammen aus Sachsen, wo die Medien bereits über das Projekt berichtet

haben. „Wir hoffen aber, dass sich auch aus allen anderen Bundesländern Menschen melden, die in den Interviews mit unserem Team erklären, warum sie bewusst auf eine Einsicht in ihre Stasi-Akte verzichten“, sagt Dagmar Ellerbrock.

### Wichtiger Selbstschutz

Noch haben die Interviews nicht begonnen, über die Motive des gewollten Nicht-Wissens lässt sich also noch wenig sagen. Aber Hypothesen hat die Historikerin schon. „Da ist zum einen natürlich die Sorge, dass man aus der Akte erfährt, welche Kollegen, welche Menschen aus dem Freundes- und Familienkreis das Vertrauen missbraucht haben. In diesem Fall kann ein Nicht-Wissen hilfreich sein, um soziale Kooperationsbeziehungen aufrechtzuerhalten“, sagt sie. Zum anderen scheint es so zu sein, dass die „Aktenverweigerer“ Menschen sind, die keine unmittelbare oder sehr starke Gewalterfahrung in der DDR erlebt haben. „Das sind Menschen, die sagen: Ich weiß, die Stasi hat in meinem Leben eine Rolle gespielt, und ich weiß, es gab auch Einflussnahmen. Aber ich fühle mich dadurch auch nicht so beschädigt, dass ich das unbedingt wissen müsste. Denn ich fürchte gleichzeitig, dass der Schaden, den das Wissen anrichten könnte, und die Emotionen, die es bei mir hervorrufen würde, größer sind als der Erkenntnisgewinn, den ich durch das spezifische Wissen gewinnen könnte“, sagt Dagmar Ellerbrock. Häufig sei das ein Abwägungsprozess, denn es bestehe ja die Gefahr, dass man Teile seines Lebens, seiner Erinnerung korrigieren und neu bewerten müsse, das heißt, unter Umständen auch Enttäuschungen erlebe.

Wichtig ist der Historikerin, dass ihr Projekt nicht als Argument für eine Schlussstrich-Debatte missbraucht wird. „Es geht hier nicht um Verdrängung oder um Aktenschließung“, sagt sie. „Es geht darum, historische Aufklärungsprozesse präziser zu verstehen. Wir wollen verstehen, welche Bedingungen Menschen brauchen, um sich Wissen anzueignen, wann Wissen für soziale Ordnung und sozialen Frieden kontraproduktiv ist, und wie man das anders gestalten kann.“ Natürlich sei in vielen Bereichen Wissen der Weg zur gesellschaftlichen Partizipation. „Aber wir wollen herausfinden“, sagt Dagmar Ellerbrock, „wann und unter welchen Bedingungen auch Nichtwissen eine Form der Selbstbestimmung sein kann.“

Die Dresdner Historikerin hat bisher nicht über die Stasi geforscht. Die Professorin für Neuere und Neueste Geschichte promovierte zur Transformation nach dem Zweiten Weltkrieg, was für ihr jetziges Vorhaben von Vorteil sei, wie sie sagt. „Amerikanische Besatzungszone, Demokratisierung – mir ist so ein gesellschaftlicher Umbruch relativ vertraut“, meint die 40-Jährige. „Dass ich mich mit dem MfS nie befasst habe, sehe ich daher nicht als Nachteil. Die Stasi ist für unser Forschungsprojekt ja nur Mittel zum Zweck, um das Phänomen des gewollten Nichtwissens in der Transformation zu verstehen.“

## Privater Mondflug mit Touristen

Das US-Unternehmen SpaceX hat neue Pläne

Das private Raumfahrtunternehmen SpaceX will bereits im nächsten Jahr zwei zivile Weltraumtouristen zu einer Mondumrundung ins Weltall bringen. Die beiden Kandidaten haben schon eine „bedeutende Anzahlung“ geleistet und sollen im Laufe dieses Jahres mit dem Training beginnen, wie SpaceX mitteilte. Nicht genannt wurden die Namen der Weltraumtouristen und der Preis, den sie für ihren Flug zahlen.

Mehrere Unternehmen brachten bereits Touristen ins Weltall, eine Mondumrundung mit Raumfahrt-Laien gab es aber bisher nicht. Für den Flug soll laut SpaceX das „Dragon“-Raumschiff genutzt werden. Mit ihm bringt die vom US-Unternehmer Elon Musk gegründete Firma im Auftrag der Nasa bereits Nachschub und demnächst wahrscheinlich auch Astronauten zur Internationalen Raumstation (ISS). Noch in diesem Jahr soll die für beamtete Transporte angepasste Version des Raumschiffs erstmals getestet werden, zunächst unbemannt.

Die Nasa gratulierte ihrem „Branchenpartner“ und teilte mit: Man habe ein Interesse an einer starken US-Weltraumindustrie, um den Rücken für weite Flüge ins All frei zu haben, die über den Mond hinausgehen. Ein deutscher Experte hält den SpaceX-Plan für durchaus realistisch, wenn auch nicht in dem vorgelegten Zeitrahmen. „Ob es 2018 soweit sein wird, würde ich eher kritisch einschätzen“, sagte Martin Buscher vom Institut für Luft- und Raumfahrt der Technischen Universität (TU) Berlin. Bei den finanziellen Möglichkeiten von Musk sei ein solcher Flug aber zeitnah möglich. „Wie alle Ziele von Musk ist es sehr hochgegriffen, sehr ambitioniert.“

Der Raumfahrttechnik-Experte sieht Schwierigkeiten insbesondere darin, eine Rakete zu konstruieren, die es bis zum Mond schafft. „Es gibt Erfahrungen aus dem US-Mondprogramm.“ Seitdem seien aber mehr als 40 Jahre vergangen. SpaceX will laut Mitteilung im Sommer erstmals die besonders starke Rakete „Falcon Heavy“ testen. Auch das Training der Mondflug-Passagiere brauche Zeit, gab Buscher zu bedenken.

Der Mond ist schon seit einiger Zeit wieder in den Fokus von Raumfahrtagenturen gerückt. Buscher erklärt sich das auch damit, dass die staatlichen Institutionen nicht in der dritten Reihe stehen wollen, wenn private Unternehmen zum Mond drängen. Zudem könnte eine Rolle spielen, dass die Zukunft der ISS nur bis 2024 gesichert ist und man nach neuen großen Projekten sucht. (dpa)

## Forscher wecken uralte Bakterien wieder auf

Etwa 90 Prozent davon waren bisher unbekannt

In riesigen Kristallen der schwer zugänglichen Naica-Höhlen in Mexiko haben Forscher uralte Mikroben entdeckt und viele davon im Labor wiederbelebt. Die Höhlenforscherin Penelope Boston, Direktorin des Nasa-Instituts für Astrobiologie, schätzt, dass die Kleinstlebewesen seit mindestens 10 000, vielleicht sogar bis zu 50 000 Jahren dort in einer Art Schlafzustand waren. 90 Prozent der Bakterien und Archaeen seien bisher völlig unbekannt, so Boston.

Archaeen sind eine sehr besondere Form von Kleinstlebewesen. Die Forscher um Penelope Boston fanden die Mikroben vor allem in mit Flüssigkeit gefüllten Einschlüssen der Kristalle. „Diese Lebewesen gedeihen unter Extrembedingungen. Sie brauchen kein Licht. Sie verarbeiten Mineralien, um Energie zu gewinnen“, sagt die Forscherin. In einer speziellen Nährlösung gelang es, viele wieder zum Leben zu erwecken.

Die Astrobiologin sieht in ihren Funden auch wichtige Hinweise für die Suche nach außerirdischem Leben. „Natürlich ist das die Frage wichtig, wie lange ein Lebewesen in geologischem Material überleben kann“, sagt Penelope Boston. Das sei mit Blick auf den Mars interessant: Möglicherweise schlummere dort noch immer Leben im Gestein. (dpa)