

Wissenschaft

Feuerameisen bauen Türme zur Flucht

Forscher ergründen, wie die Insekten dabei vorgehen

Ameisenvölker können sich so formieren, dass sie eine Art Eiffelturm bilden. Das ist ihre Strategie, um sich bei einer Überflutung zu retten. US-amerikanische Forscher haben jetzt untersucht, wie derartig ungewöhnliche Konstruktionen überhaupt möglich sind. Dabei fanden sie heraus, dass jede Ameise die Last von maximal drei anderen Ameisen trägt, wie sie im Fachmagazin *Open Science* berichten. Die Eiffelturm-Form mit der breiten Basis verteilt die Last demnach so, dass sie für jede Ameise in dem Gebilde erträglich wird.

Das Team um David Hu vom Georgia Institute of Technology in Atlanta untersuchte Rote Feuerameisen (*Solenopsis invicta*). Sie stammen aus dem Pantanal, einem großen Feuchtgebiet in Brasilien. Wahrscheinlich vor allem über Schiffe eingeschleppt breiteten sie sich über Teile Nordamerikas aus und verdrängen dort inzwischen heimische Ameisenarten.

Keine wird zerdrückt

Türme oder Flöße aus den eigenen Körpern zu bauen, ist im Pantanal eine Überlebensstrategie für ein Ameisenvolk, wenn der Boden wieder einmal überflutet wird. In der Natur seien Bauten aus Hunderttausenden Tieren beobachtet worden, schreibt das Team um Hu. Die Forscher wollten wissen, wie Ameisen solch hohe Strukturen bauen, ohne zerdrückt zu werden.

In einer früheren Studie hatten sie untersucht, wie die Ameisen bei einer Überschwemmung ein Floß aus ihren Körpern bilden. Sie fanden drei Regeln, denen die Tiere offenbar folgen. Erstens: Bewege dich nicht, wenn Ameisen über dir sind. Zweitens: Wenn du auf anderen Ameisen läufst, bewege dich wiederholt eine kurze Strecke in einer zufälligen Richtung. Und drittens: Wenn du einen verfügbaren Platz neben Ameisen erreichst, die sich nicht bewegen, stoppe und verbinde dich mit ihnen. Für den Bau von Türmen gilt eine vierte Regel: Die obere Schicht des Turms ist nicht stabil, bis es einen inneren Ring von Ameisen gibt, die sich gegenseitig greifen.



HU/GEORGIA INSTITUTE OF TECHNOLOGY

Unten breit, oben schmal: Turm aus Tausenden Ameisen.

Ein Stab diente im Labor als Ersatz für einen Zweig oder Halm. Um die Haftung als stabilisierende Kraft weitgehend auszuschließen, überzogen ihn die Forscher mit Teflon oder ähnlich glattem Material. Der Ameisenturm musste also aus eigener Kraft halten. Mit Hilfe von Hochgeschwindigkeitskameras und Röntgenstrahlen beobachteten sie im Detail, was während eines Turmbaus vor sich geht.

Aus den Beobachtungen entwickelten sie ein mathematisches Modell, das verschiedene Messungen gut abbilden konnte. Bei einem Stabdurchmesser von neun Millimetern wächst der Turm demnach durchschnittlich in vier Minuten um eine Ameisenlänge. Außerdem errechneten die Forscher, dass jede Ameise nur die Last von drei Ameisen trägt. Durch ein radioaktives Kontrastmittel konnten die Wissenschaftler einzelne Ameisen verfolgen, wie sie allmählich nach unten gelangen und den Turm durch Tunnel an der Basis verlassen. Die Arbeit sei auch für andere nützlich, schreiben die Forscher. Sie erweitere das Verständnis von großräumigen Strukturen, die von anderen Organismen oder Robotern gebaut werden. (dpa/fwt)



Forscher wollen Blitze vom Himmel holen

Infrarot-Laserpulse könnten Flugzeuge künftig vor Gewittern schützen. Im Labor klappt das schon, nun ist ein Test in den Schweizer Alpen geplant

VON FRANK GROTELÜSCHEN

Natur trifft Technik: Statistisch betrachtet wird jedes Flugzeug einmal pro Jahr vom Blitz getroffen. Deshalb ist die Elektronik doppelt und dreifach gesichert.

SCHLIMMSTENFALLS ABSTURZ

Flugexperten schließen zwar Abstürze durch Blitze so gut wie aus, denn die elektronischen Sicherheitssysteme sind zwei- bis dreifach vorhanden. Aber im Extremfall könnte es auch mehrere Systeme erwischen. Wird das Flugzeug zur gleichen Zeit durch die Aufwinde und Turbulenzen der Gewitterfront extrem beansprucht, kann es durchaus zum Absturz kommen. Dafür gibt es Beispiele.

22. Juni 2000: Beim Absturz einer Maschine des chinesischen Typs Yun 7 kommen in Wuhan in Zentralchina alle 42 Insassen ums Leben. Das Flugzeug sei beim Landeanflug von einem Blitz getroffen worden und in der Luft explodiert, berichtet die Nachrichtenagentur Xinhua.

22. Oktober 2005: Eine Boeing 737 der nigerianischen Bellview Airlines stürzt kurz nach dem Start in Lagos ab. 117 Menschen sterben. Die Luftfahrtbehörde vermutet Blitzschlag als Ursache.

22. August 2006: Eine russische TU 154 stürzt während eines schweren Gewitters über der Ukraine ab. 170 Menschen kommen ums Leben. Auch in diesem Fall soll die Ursache ein Blitzschlag gewesen sein.

28. Juni 2017: Ein Airbus der Fluggesellschaft Eurowings wird auf dem Flug von Düsseldorf nach Berlin von einem Blitz getroffen. Es habe keine Verletzten oder Beschädigungen an der Maschine gegeben, teilte die Fluggesellschaft mit. Zur Sicherheit sei das Flugzeug umgekehrt und am Boden untersucht worden.

Auch auf Flughäfen können Blitze gefährlich werden. Am 7. Juni 2016 schlägt ein Blitz auf dem Rollfeld des Flughafens Frankfurt am Main in das Headset eines Mitarbeiters ein. Er wird schwer verletzt. Der Mann stand auf dem Trittbrett eines Schleppfahrzeugs, das gerade eine Boeing 777 in Position brachte. Das Gewitter brachte auch den Flugplan durcheinander. 20 Flugzeuge konnten nicht landen, 15 Maschinen nicht starten.



Abflug in Tegel: Bei Gewitter wird es für Flugzeuge riskant.

Zu Forschungszwecken funktioniert das bereits seit längerem, indem man eine kleine Rakete in die Gewitterwolke schießt. An dieser Rakete ist ein langer Draht befestigt, an dem der Blitz kontrolliert zu Boden fahren kann. Damit wäre zumindest ein Bereich der Wolke entladen und für eine Zeit lang entschärft. Das Problem mit den Raketen: Sie fallen wieder runter. Wolf: „Ich denke nicht, dass man so die Sicherheit eines Flughafens wirklich verbessern würde.“

Deshalb setzt der Schweizer auf eine andere Methode – auf spezielle Infrarot-Laserpulse. Mit einer Dauer von Billiardstel Sekunden sind sie zwar extrem kurz, besitzen

aber enorme Leistungen im Terawatt-Bereich. Mit einer derartigen Power können sie die Luft ionisieren und dadurch einen elektrisch leitenden Kanal erzeugen. Dieser hat nur einen Durchmesser von einem Zehntel Millimeter, kann aber bis zu hundert Meter lang sein. Durch diesen Kanal kann sich eine Gewitterwolke entladen. Und zwar in Richtung eines normalen Blitzableiters, etwa eines Mastes.

Vor knapp zehn Jahren hat Wolfs Team das Konzept bereits getestet – bei einem dreimonatigen Feldversuch auf einem 3 200 Meter hohen Berg im US-amerikanischen Bundesstaat New Mexico. Doch es gab ein Problem. „Man hatte uns versi-

chert, dass es dort jeden Nachmittag gewittert“, berichtet Wolf. „Also waren wir frohen Mutes, genug Gelegenheiten zu haben, unser System ausprobieren zu können.“

Doch es kam anders: In den drei Monaten gingen gerade mal zwei Gewitter nieder. Das war einfach Forscherpech. „Immerhin haben wir damals Blitze zwischen den Wolken auslösen können“, sagt Wolf. „Aber Blitze tatsächlich zu Boden zu leiten, ist uns nicht gelungen.“ Wie spätere Analysen zeigten, waren die durch den Laser geschaffenen Kanäle zu schnell wieder in sich zusammengebrochen. Sie konnten die Blitze nicht zu Boden leiten. Der Grund: Der damalige Laser konnte nur zehnmal pro Sekunde in die Luft feuern – offenbar zu selten.

Doch seit 2008 hat die Lasertechnik einige Fortschritte gemacht. Deshalb wagt Jean-Pierre Wolf nun einen neuen Anlauf – mit einem verbesserten Laser, der nicht nur zehn, sondern tausend Pulse pro Sekunde abschließen kann. Erste Versuche liefen vielversprechend: „Im Labor waren die elektrischen Kanäle um den Faktor Zehn stabiler als früher“, sagt der Physiker. „Nun wollen wir in einem EU-Projekt prüfen, ob das selbe auch in der Erdatmosphäre passiert.“ Konkret planen die Experten einen Test auf dem Berg Säntis in den Schweizer Alpen. Mit seinem langen Sendemast bietet er ein ideales Umfeld für das Forscherteam. An dem Projekt ist auch ein Laserhersteller beteiligt sowie Airbus als möglicher Anwender der Technik.

Auch für Kraftwerke

„Das klingt interessant, im Prinzip scheint das machbar“, urteilt Luftfahrtexperte Oliver Lehmann von der TU Berlin, der an dem Projekt nicht beteiligt ist. „Gerade für Flughäfen, die öfter von gewittrigen Wetterlagen betroffen sind, könnte das hilfreich sein – hier müssten Flüge seltener umgeleitet werden als bisher.“ Allerdings bleibt abzuwarten, wie teuer die neue Technik wird und inwieweit sich die Investitionen in die kostspieligen Laser rentieren.

Im Prinzip könnten dann auch andere Anlagen vom Laser-Schutzschild profitieren: „Es könnte an Weltraumbahnhöfen, Kraftwerken und Rechenzentren installiert werden und damit den Ausfall wichtiger Infrastruktur verhindern“, sagt Jean-Pierre Wolf. In zwei Jahren startet das Experiment namens „Laser Lightning Rod“ in den Schweizer Alpen. Bald darauf sollte klar sein, ob der Laser als Blitzableiter tatsächlich eine Zukunft hat.

Immer wieder Maserntote in Europa

Rumänien ist mit 31 Opfern besonders stark betroffen

Während mehrerer Masernausbrüche in Europa sind in den vergangenen zwölf Monaten 35 Menschen gestorben. Das berichtete das Europabüro der Weltgesundheitsorganisation (WHO) in Kopenhagen. Der neueste Fall sei ein sechs Jahre alter Junge in Italien, wo es bereits seit Juni vergangenen Jahres 3 300 Masernfälle gab.

Die bei weitem meisten Masern-toten, nämlich 31, hat Rumänien. Dort zählte das nationale Gesundheitsamt von August 2016 bis Ende Juni 2017 mehr als 7 000 Fälle. In Italien gibt es nach WHO-Angaben insgesamt zwei Tote, in Deutschland und Portugal je einen. In Deutschland war im Mai eine 37 Jahre alte Frau in Essen gestorben.

„Jeder Tod oder jede Behinderung, die durch diese per Impfung vorzubeugende Krankheit verursacht wird, ist eine unakzeptable Tragödie“, sagte WHO-Regionaldirektorin Zsuzsanna Jakab. Obwohl Masern durch eine sichere und effektive Impfung zu verhindern sind, seien sie eine der führenden Todesursachen bei Kindern weltweit. Die WHO empfiehlt zwei Impfungen für jedes Kind. Erwachsene sollten ihren Impfstatus prüfen lassen und gegebenenfalls zum Impfen gehen.

In Berlin gab es von Januar bis Mitte Mai 40 Masernfälle. Schlimmer war das Jahr 2015 mit mehr als 1 200 Fällen und einem Kleinkind, das an der Infektion starb. (dpa)

Eine Treppe mit federnden Stufen

Sie soll Senioren helfen

Mit speziell gefederten Treppenstufen sollen vor allem Senioren in Zukunft deutlich kraftsparender auf- und absteigen können. Einen Prototyp der Treppenhilfe stellen die Forscher der Missouri University of Science and Technology im Onlinejournal *Plos One* vor. Die Stufenkonstruktion soll den Forschern zufolge auf bestehende Treppen gebaut werden. Die oberste Stufe der Treppenhilfe schließt dann mit dem oberen Etagenboden ab.

Beim Abstieg werden die an Metallfedern hängenden Stufen herabgedrückt und etwa auf der Höhe der ursprünglichen Treppenstufe mit einem Elektromagneten fixiert. Beim Aufstieg gibt der Magnet eine Stufe immer dann frei, sobald der jeweils vordere Fuß auf die nächsthöhere Stufe gestellt wird. Dann federt das Trittbrett sanft nach oben und unterstützt den Treppensteiger beim nächsten Schritt. Messungen hätten ergeben, dass auf diese Weise vor allem die Knie entlastet werden, schreiben die Forscher um den Erstautor Yun Seong Song. (dpa)

Ein Stern, so klein wie kein anderer

Er hat aber starke Schwerkraft

Den kleinsten je entdeckten Stern haben britische Forscher erspäht. Der EBLM J0555-57Ab benannte Stern sei nur ein kleines bisschen größer als der Planet Saturn und rund 600 Lichtjahre von der Erde entfernt, teilten Wissenschaftler der University of Cambridge mit. Viel kleiner könnten Sterne wohl gar nicht sein, berichten sie im Fachjournal *Astronomy & Astrophysics*.

„Dieser Stern ist kleiner und wahrscheinlich auch kälter als viele der gigantischen Gas-Exoplaneten, die bislang identifiziert wurden“, sagte Wissenschaftler Alexander Boettcher. Die Schwerkraft von EBLM J0555-57Ab sei allerdings 300 Mal stärker als die auf der Erde.

Der Mini-Stern gehört zu einem Doppelsternsystem. Er wurde entdeckt, als er periodisch vor seinem größeren Begleiter vorbeizog und dessen Helligkeit leicht verringerte. Daraus berechneten die Forscher dann die Größe und die Masse des Objekts. Die Masse entspricht etwa der des 40 Lichtjahre entfernten Zwergsterns Trappist-1A. (dpa)