

## Quelle: Berliner Zeitung

© Berliner Zeitung

Wissenschaft

# Die Kakerlakenflüsterer

**Kleine Roboter können Schaben aus ihren Verstecken locken. Nun sollen auch größere Tiere manipuliert werden**

Denis Dilba

Er benimmt sich wie eine Kakerlake. Er riecht wie eine Kakerlake. Und er wird von anderen Kakerlaken als Artgenosse akzeptiert. Aber Insbot ist ein Roboter - und sieht den unbeliebten Sechsheinern nicht einmal ähnlich. Mit seiner Hilfe wollen Biologen der Université Libre de Bruxelles die Insekten unterwandern und manipulieren.

Insekten unter Kontrolle

Der streichholzschachtelgroße Quader fährt auf Rädern, die von zwei Motoren aus einer Armbanduhr angetrieben werden. Damit flitzt er so lebhaft umher wie seine leibhaftigen Vorbilder: mal hierhin, mal dorthin - immer auf der Suche nach einem schummrigen Versteck. Ganz so, wie es Kakerlaken in ihrer natürlichen Umgebung auch tun würden, sagt Jean-Louis Deneubourg. Der Brüsseler Biologe hat das vor kurzem abgeschlossene EU-Projekt "Leurre" koordiniert. Leurre heißt Köder, und der Name war Programm. "Der Clou war, dass die Kakerlaken einem Insbot entgegen ihrer normalen Verhaltensweise ans Licht folgen", erklärt Deneubourg.

Insbot - so sehen es seine belgischen, französischen und schweizer Schöpfer - ist ein Durchbruch in dem ewigen Versuch der Menschheit, Kontrolle über das Tierreich zu erlangen. Leurre soll nur der

erste Schritt eines ambitionierten Großprojektes sein, das darauf abzielt, mit Robotern das Verhalten von Tiergruppen zu beeinflussen. Bald wollen die Leurre-Forscher mit ihrer Technik zum Beispiel Schafe daran hindern von Klippen zu springen und Hühner im Stall zu mehr Bewegung anregen.

Mit den Kakerlaken habe man zunächst zeigen wollen, dass die Manipulation im Prinzip funktioniere, sagt Deneubourg. Nie zuvor sei es gelungen, Roboter so zu programmieren, dass sie auf das Verhalten von Tieren angemessen reagieren und von diesen akzeptiert werden. Das sieht auch Ramon Estaña von der Universität Karlsruhe so. "Bisher wurden Roboter von den Insekten ignoriert oder gleich von den Tieren aus dem Versuchsaufbau entfernt", sagt der Robotikexperte.

Um der Roboterschabe Insbot eine solche Behandlung zu ersparen, untersuchten die Leurre-Forscher zunächst das Gruppenverhalten der Kakerlaken. Die Studie zeigte, dass sich die Insekten ähnlich koordinieren wie Ameisen und Bienen: Bei der Futtersuche oder bei einem Angriff auf die Gemeinschaft gibt es keine Anweisungen eines Leittieres. Vielmehr kommunizieren laufend einzelne Insekten miteinander und finden so nach einer Weile eine gute Lösung für das

anstehende Problem. Dieses Phänomen wird kollektive Intelligenz genannt.

In ihren Versuchen setzten die Forscher jeweils zwölf Kakerlaken in eine Versuchsarena. In dem runden, einen Meter breiten Feld konnten sich die Insekten unter einer von zwei Plexiglasscheiben verstecken. Zu Beginn des Experiments liefen die Insekten ständig hin und her. Kakerlaken seien simpel gestrickt, erklärt Deneubourg: "Sie mögen den Umgang miteinander. Wenn sie sich treffen, verweilen sie eine Zeit lang bewegungslos. Sie freuen sich einen Freund zu treffen." Wenn mehr Freunde versammelt seien, bleibe das Tier länger an diesem Ort. Nach drei Stunden endete in den Experimenten das Kommen und Gehen: Die lichtscheuen Insekten hatten alle unter einem der beiden Unterstände zusammengefunden.

Deneubourg und seine Kollegen filmten die Kakerlaken, analysierten die Bewegungen am Computer und programmierten schließlich ihre Insbots so, dass sie sich genauso verhalten wie die Insekten. Eingebaute Infrarot-Abstandsmesser und lichtempfindliche Sensoren halfen dem Roboter dabei, Kakerlaken zu erkennen und einen Unterschlupf zu finden. Traf Insbot auf ein Insekt oder fand er ein dunkles Versteck, tat er das was Kakerlaken tun:

**Quelle: Berliner Zeitung**

© Berliner Zeitung

stoppen und verweilen. Je mehr Tiere hinzukamen, desto länger blieb der Roboter.

**Roboter mit Stallgeruch**

Allein die gleiche Verhaltensweise überzeugt allerdings noch keine Kakerlake davon, dass Insbot ein Artgenosse ist. Erst der richtige Duft macht den Unterschied: Die Tiere einer Kolonie erkennen sich anhand eines bestimmten Pheromon-Cocktails. "Ohne diesen Mix aus rund zehn verschiedenen Kohlenwasserstoffen, würden die Kakerlaken den Roboter als Feind ansehen und flüchten", erklärt Deneubourgs Kollege José Halloy. In Rennes und Brüssel haben Chemiker daher die Duftnote ihrer Kakerlakenkolonie nachempfunden.

Mit Erfolg: Vier mit pheromongetränktem Filterpapier umhüllten Insbots gelang es, die Kakerlaken unter den Unterständen der Versuchsarena hervorzulocken. Um das zu erreichen, hatten die Forscher die Roboter so programmiert, dass diese statt im Schatten lieber im Licht sind. "In etwa 65 Prozent der Versuche folgten die

Kakerlaken den umprogrammierten Insbots", sagt Halloy. Es kam aber auch vor, dass sich die Roboter trotz allem mit ihren lebendigen Artgenossen unter einem Unterstand versammelten - schließlich waren sie weiterhin auf Kontakt mit Kakerlaken programmiert. In zehn Jahren, hofft Halloy, werde es möglich sein die Schädlinge aus dunklen Küchenecken zu locken, um sie zu beseitigen. Er und seine Kollegen vermuten, dass man auch das Verhalten von Ameisen, Fischen und sogar von Säugetieren mit Robotern beeinflussen kann. Die Wissenschaftler wollen ihre Erkenntnisse nun auf die Tierhaltung in der Landwirtschaft übertragen.

**Animateure im Hühnerstall**

Sie seien schon dabei, das Verhalten von Schafen und Hühnern zu studieren, sagt Halloy, und hätten bereits ein künstliches Huhn entwickelt. "Bei der Massenhaltung sterben viele Tiere, weil sie sich viel zu wenig bewegen. Ein Roboter der sie dazu ermuntert herumzulaufen, könnte das verhindern", erklärt Halloy.

Ebenso wollen die Forscher verhindern, dass in bergigen Regionen Schafe in den Abgrund springen, wenn eines der Tiere aus der Herde auf der Flucht vor einem Feind über die Klippe getrieben wurde. Die Arbeiten an diesen beiden Projekten seien aber komplexer als bei den Kakerlaken, sagt Halloy. Das vermutet auch der Karlsruher Forscher Estaña: "Vor allem die Hardware muss deutlich mehr können."

Letztlich träumen die Leurre-Forscher von einer künstlichen Farm, die alles über ihre Tiere weiß und deren Verhalten beeinflussen kann. "Wir glauben, dass die Landwirtschaft in Europa nur überleben kann, wenn sie mit Hightech arbeitet", sagt Deneubourg. Manfred Krockner vom Institut für Nutztierwissenschaften an der Humboldt-Universität Berlin ist da etwas verhaltener. Er hält die Tierroboter-Projekte generell für eine gute Sache. Doch die Landwirtschaft ist seiner Meinung nach schon hochtechnisiert. Ganz auf Roboter würde er daher nicht setzen.