

Träge schwirren die Fliegen um die runden Ecken

Ein Team der ETH und der Uni Zürich hat bewiesen, dass der zackige Flug der Fliegen auf Trägheit beruht. Von George Szpiro

Eine Fliege kann einen mit ihrem Surren zur Raserei bringen. Sogar mit einer Fliegenpatsche bringt man es nur selten fertig, ihrem irritierenden Zickzackkurs ein Ende zu bereiten, denn fast jedes Mal gelingt es dem Insekt, dem drohenden Hindernis auszuweichen. Dies ist nicht weiter erstaunlich, wenn man bedenkt, dass eine Fliege bloss zehn Flügelschläge und einen Zwanzigstel einer Sekunde benötigt, um einen Haken zu schlagen. Aber wie bewerkstelligt sie die sogenannten Sakkaden, die plötzlichen Drehungen um neunzig Grad mitten in der Luft?

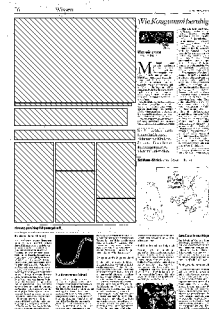
Zwei Faktoren sind zur Bestimmung der Aerodynamik der Fliege denkbar. Einmal wäre da die Reibung des Fliegenkörpers an der Luft. Zweitens könnte die sogenannte Trägheit, das Beharrungsvermögen eines Körpers in einer einmal eingeschlagenen Flugbahn, eine wichtige Rolle spielen. Seit dreissig Jahren galt die These, dass die Aerodynamik relativ grosser Flugtiere, wie Vögel und Fledermäuse, durch die Trägheit bestimmt wird. Fliegen, so glaubte man andererseits, seien zu klein, als dass die Trägheit ihres Körpers eine Bedeutung haben könnte. Bei ihnen – so wurde angenommen – bestimmt die Reibung mit der Luft das Flugverhalten bei plötzlichen Richtungsänderungen. Fliegen «schwimmen» sozusagen in der Luft.

Mit diesem Irrglauben räumten Steven Fry vom Institut für Neuroinformatik der ETH und der Universität Zürich sowie seine Mitarbeiter Rosalyn Sayaman und Michael Dickinson vom California Institute of Technology jetzt auf. In einer vom Schweizerischen Nationalfonds unterstützten Arbeit, deren Ergebnisse vor einer Woche in der Wissenschaftszeitschrift

«Science» veröffentlicht wurden (Bd. 300, S. 495), untersuchten sie Aerodynamik und Freiflugmanöver von Fruchtfliegen (*Drosophila melanogaster*). In einem eigens eingerichteten Labor montierten die Forscher drei Hochgeschwindigkeitskameras, die je 5000 Aufnahmen pro Sekunde machten, und filmten die Ausweichmanöver der Fliegen vor einem Hindernis. Sodann wurden die Daten auf einen computerkontrollierten mechanischen Roboter übertragen. Mit Hilfe dieser Roboterfliege gelang es dann, die aerodynamischen Kräfte zu messen, die durch die Flügelschläge erzeugt wurden.

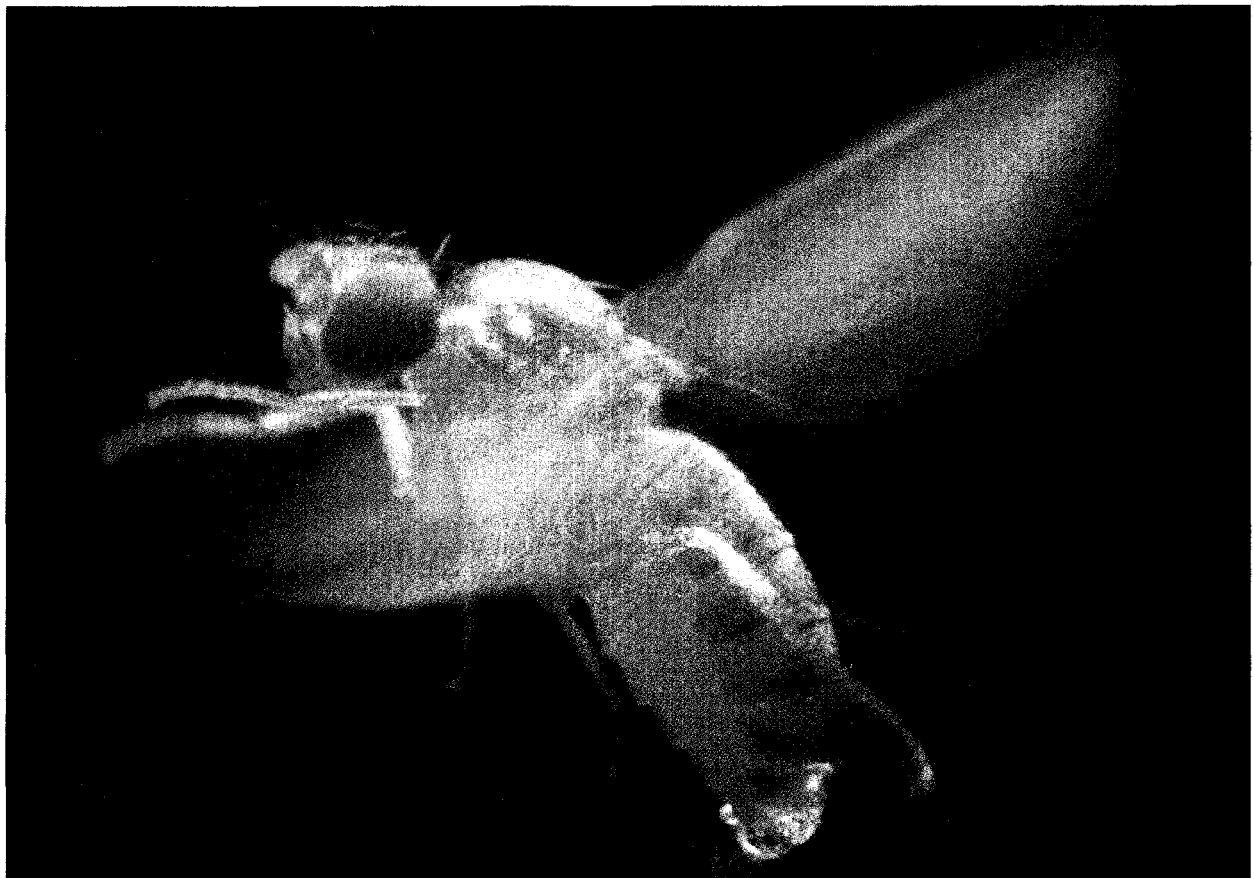
Dabei machten Fry und seine Mitarbeiter bemerkenswerte Beobachtungen. Um eine Sakkade einzuleiten, erzeugt die Fliege durch minime Unterschiede in den Schlägen der beiden Flügel ein Drehmoment. Von besonderem Interesse ist das Verhalten der Fliege nach der Einleitung des Kurvenfluges. Wäre die Reibung der bestimmende Faktor für die Aerodynamik der Sakkade, so würden einige Flügelschläge zur Überwindung des Widerstandes ausreichen. Die Fliege könnte ihre Flügel gleich wieder auf Normalflug stellen und in der neuen Richtung geradeaus weiterfliegen. Die Forscher bemerkten aber, dass die Fliege kurz nach der Einleitung ihres Wendemanövers während einiger Flügelschläge blitzschnell Gegensteuer gibt.

Wieso tut sie das? Nun, unter dem Einfluss der Trägheit würde die Drehung weiterwirken, auch nachdem die Fliege aufgehört hat, mit ihren Flügeln ein Drehmoment zu erzeugen. Sie würde also wie eine Eiskunstläuferin bei einer Pirouette fortfahren, um die ei-



Forschung / .

gene Achse zu rotieren. Um der weiteren Drehung entgegenzuwirken, muss das Drehmoment abgebremst werden. Dazu braucht es das Gegensteuer. Da das Gegensteuer nur bei Vorhandensein von Trägheit notwendig ist, haben die drei Forscher mit ihren Beobachtungen bewiesen, dass die Trägheit der für die Sakkaden bestimmende Faktor ist und nicht die Reibung an der Luft.



Die Fruchtfliege (*Drosophila melanogaster*) nützt für ihre Flugbewegungen die Trägheit des Körpers aus. (Steven Fry/Keystone)