

Der Film zeigt den Schwebeflug eines Taubenschwänzchens. Diese vollendete Flugkunst beherrschen auch andere Tiere, z. B. Libellen und Kolibris.

In der Technik können nur Hubschrauber und Senkrechstarter in der Luft ruhig auf der Stelle stehen, ohne sich vorwärtszubewegen. Es ist viel schwieriger, solche Fluggeräte zu fliegen und zu steuern als herkömmliche Flugzeuge mit Tragflächen. Der Grund dafür ist leicht einzusehen: Bei Flugzeugen werden Auftrieb, Vortrieb und Richtungsänderungen jeweils durch unterschiedliche Bauteile und Einstellungen bewirkt (Tragflächen, Klappen, Motor- oder Turbinenleistung, Höhen-, Seiten- und Querruder). Beim Hubschrauber dagegen beeinflussen die Blätter des Rotors alles gleichzeitig.

Doch dafür ist das Prinzip der Auftriebserzeugung beim Hubschrauber leichter zu verstehen.

Steht beispielsweise ein 1 t schwerer Hubschrauber mit ausgeschaltetem Triebwerk nicht auf dem Erdboden, sondern auf einer ausreichend großen Waage, so wird ein Gewicht von 1000 kg angezeigt.

Nun lässt der Hubschrauber das Triebwerk an. Die Blätter des Rotors sind schräg angestellt und haben ein Profil, das wie bei Tragflächen aerodynamisch geformt ist. Die Rotorblätter erfassen bei ihrer Drehbewegung große Luftmassen, beschleunigen sie stark und schleudern sie senkrecht nach unten fort. Der Rotor selbst erfährt bei diesem Fortschleudern einen Rückstoß in die Gegenrichtung – also senkrecht nach oben. Dieser Rückstoß bewirkt den Auftrieb für den Hubschrauber.

Steht der Hubschrauber nach 2 m Steigflug still in der Luft, dann prallen die herabgeschleuderten Luftmassen auf die Waage und versetzen dieser dauernd gewaltige Stöße. Die Waage zeigt als Folge dieser Stöße immer noch 1000 kg an, obwohl unmittelbar auf ihr keine Last liegt. Tatsächlich aber muss die Waage und mit ihr der Erdboden an dieser Stelle immer noch das Gewicht des Hubschraubers tragen.

Das Besondere am Schwebeflug über einer Waage ist also: Die auf die Waage prallende Luft drückt sie genauso stark nach unten wie das Fluggerät selbst.

Schwebt der Hubschrauber nach weiterem Steigflug z. B. in 100 m Höhe, so ändert sich im Prinzip nichts an dieser Tatsache. Allerdings wird die Waage jetzt sehr viel weniger anzeigen, weil sich die Stöße der herabgeschleuderten Luft inzwischen auf eine viel größere Bodenfläche verteilen.

Je länger der Hubschrauber in der Luft bleibt, desto mehr Treibstoff verbraucht er und umso leichter wird er. Das hat zur Folge, dass der von den Rotoren erzeugte Auftrieb allmählich geringer werden darf. Das Taubenschwänzchen im Film dagegen nimmt während seines Flugs Nahrung auf und wird dadurch schwerer. Wiegt es zu Anfang des Versuchs 400 mg, so muss es schon bald kräftiger oder schneller mit den Flügeln schlagen, denn nach dem Honigschlecken wiegt es 500 mg. In nur 44 Sekunden hat es sein Körpergewicht um ein Viertel vergrößert!

Ergänzung

Mit einer Waage bestimmt man das Gewicht in Gramm oder Milligramm (in der Physik sagt man dazu die Masse). Beim Auftrieb zum Fliegen handelt es sich aber um eine Kraft. Und Kräfte wirken bekanntlich in eine bestimmte Richtung und man misst sie in Newton. Unten sind die Kräfte auf den Hubschrauber (Masse $m = 1000 \text{ kg}$) gezeichnet.

Wenn der Hubschrauber auf der Erde steht, beträgt die Gewichtskraft $F_G = 10\,000 \text{ N}$. Der genaue Wert ist abhängig vom Ort auf der Erde, denn deren Anziehungskraft ist am Äquator geringer als an den Polen.

Schwebt der Hubschrauber in der Luft, dann sind die Gewichtskraft F_G und die von den Rotoren erzeugte Auftriebskraft F_A exakt gleich groß. Wegen des Kräftegleichgewichts bewegt sich der Hubschrauber nicht von der Stelle.

