

Wissensbox: Warum fliegen Flugzeuge?

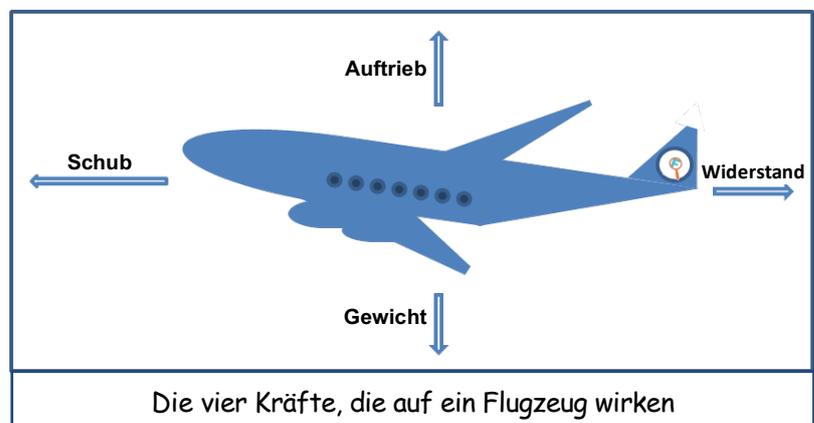
Dass Flugzeuge fliegen können, ist gar nicht so leicht zu begreifen, denn ihr Gewicht zieht sie ja zur Erde. Damit sie fliegen können, muss es eine Kraft geben, die dieser Gewichtskraft entgegenwirkt, die das Flugzeug also nach oben zieht. Diese Kraft nennt man **Auftriebskraft**.

Wo kann ich die Auftriebskraft der Luft spüren?



Dass Luft Kraft hat, kannst du dir an einem windstillen Tag kaum vorstellen, aber bei einem Sturm merkst du es. Die Kraft des Windes kannst du aber auch spüren, wenn es zwar windstill ist, aber du dich schnell bewegst, z. B. wenn du beim Autofahren wie abgebildet die Hand aus dem Fenster hältst. Dann spürst du zwei Kräfte, die auch beim Fliegen wichtig sind: **den Luftwiderstand**, der die Hand nach hinten drückt und **den Auftrieb**, der die Hand nach oben drückt.

Solchen Fahrtwind brauchen auch Flugzeuge. Durch Düsen oder Propeller wird der **Schub** erzeugt, der das Flugzeug vorwärtsbewegt. Durch diese Vorwärtsbewegung entsteht Fahrtwind, der die Tragflächen umströmt. Diese erzeugen dann den **Auftrieb**, sorgen also dafür, dass aus einer Vorwärtsbewegung eine Aufwärtsbewegung wird.



Wie können die Tragflächen Auftrieb erzeugen?

Wie du beim Experimentieren mit dem Föhn feststellen konntest, liegt das Geheimnis in der **Form dieser Tragflächen**. Sie sind meist oben leicht gewölbt, unten flach oder nach innen gewölbt und werden etwas schräg zur Luftströmung gestellt.

- Weiter auf Seite 2 -

Warum ist die Wölbung wichtig?



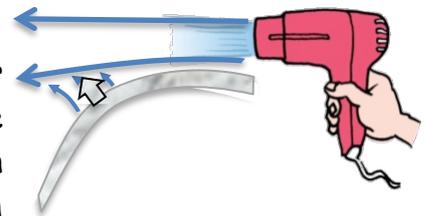
Um das zu verstehen, probiere, eine Kerze, die hinter einer Flasche steht, auszublasen. Du merkst:

Wenn Luft gewölbte Gegenstände umströmt, ändert sie ihre Richtung, sie schmiegt sich der Wölbung an.

Wichtig ist, dass die Krümmung nicht zu stark ist, sonst strömt die Luft geradeaus weiter und hinter der Krümmung bilden sich Luftwirbel.

Beim Pusten über ein nach unten hängendes Papier kannst du eine weitere Erkenntnis machen:

Strömende Luft übt Kraft aus. Dadurch dass sich der Luftstrom nicht völlig frei im Raum bewegt, sondern die Luft in der Nähe des Papiers mitreißt, entsteht ein Unterdruck, also eine saugende Kraft, die das Papier nach oben zieht.



Beim Fliegen werden die zwei oben genannten Erkenntnisse („Luftströmungen schmiegen sich an gewölbte Flächen an“ und „Strömende Luft übt Kraft aus“) kombiniert. Die Tragfläche steht beim Fliegen schräg, wodurch die Luft sich anschmiegt und nach unten gebogen wird. Hierbei übt die Tragfläche eine große Kraft auf die Luft aus. Das können wir uns vielleicht nicht vorstellen, denn wenn wir an einem schönen Tag, wo sich die Luft kaum bewegt, ein Flugzeug am Himmel sehen, meinen wir, es kann nicht viel Kraft kosten, Luft zu bewegen. Die Tragfläche aber erfährt den Fahrtwind und kämpft dagegen an. Damit kein luftleerer Raum hinter der Tragfläche entsteht, zieht sie die Luft über der Tragfläche kräftig nach unten. Außerdem drückt sie auch die Luft unter der Tragfläche nach unten. Wie ein berühmter Forscher namens Newton herausfand, gibt es aber keine Kraft ohne Gegenkraft, das heißt:

Da die Tragfläche eine Kraft nach unten auf die Luft ausübt, übt die Luft eine ebenso große Kraft nach oben auf die Tragfläche aus.

Daher kommt der Auftrieb.

- Weiter auf Seite 3 -

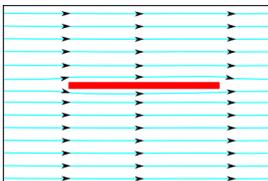
Beispiel für Newtons Gesetz von der Kraft und der Gegenkraft:

Wenn zwei Boote nebeneinander auf dem Wasser liegen und jemand aus dem einen Boot stößt sich von dem anderen Boot ab, so fahren beide Boote in entgegengesetzte Richtungen auseinander. Drückt sich jemand in einem Boot vom Steg ab, so fährt nur das Boot, aber auch der Steg spürt die Kraft, nur bewegt er sich nicht, weil er im Boden verankert ist.

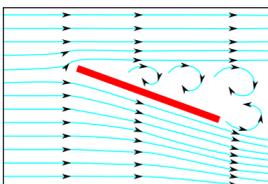
Vielleicht wirst du andere Erklärungen finden, warum Flugzeuge fliegen. Manche sagen nur, dass über der Tragfläche ein Unterdruck entsteht, der das Flugzeug wie ein Staubsauger nach oben saugt, während darunter ein Überdruck entsteht, der das Flugzeug zusätzlich nach oben drückt. Wir haben hier versucht, dir auch zu erklären, wodurch dieser Unterdruck entsteht.

Für den Superforscher: Manchmal wird behauptet, die Luft, die über der Tragfläche strömt, muss gleichzeitig mit der Luft, die unter der Tragfläche strömt, am Ende der Tragfläche ankommen und muss sich deshalb beeilen, weil sie den längeren Weg hat. Doch es gibt keinen Grund für diese Behauptung. Tatsächlich kommt die Luft, die über der Tragfläche strömt, sogar noch früher am Ende der Tragfläche an als die Luft, die unter der Tragfläche entlangströmt, obwohl sie den weiteren Weg hat.

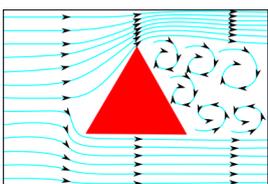
Warum funktionieren die anderen getesteten Tragflächen nicht?



Ist die Tragfläche flach und liegt waagerecht in der Luft, so wird die Luft nicht abgelenkt, es entsteht kein Auftrieb.



Wird sie schräg gestellt, so folgt die Luftströmung nicht der Tragfläche, sondern reißt an der scharfen Oberkante ab und strömt geradeaus weiter, während sich hinter der Kante Luftwirbel bilden. Auf der Unterseite wird die Luftströmung jedoch nach unten abgelenkt, so dass etwas Auftrieb entsteht. Hierdurch können z. B. Drachen fliegen.



Bei der Tragfläche mit Dreiecksprofil wird die Luft unten kaum umgelenkt. An der Oberkante ist der Knick so stark, dass die Luft nicht der Krümmung folgen kann, sondern abreißt und sich Wirbel bilden.