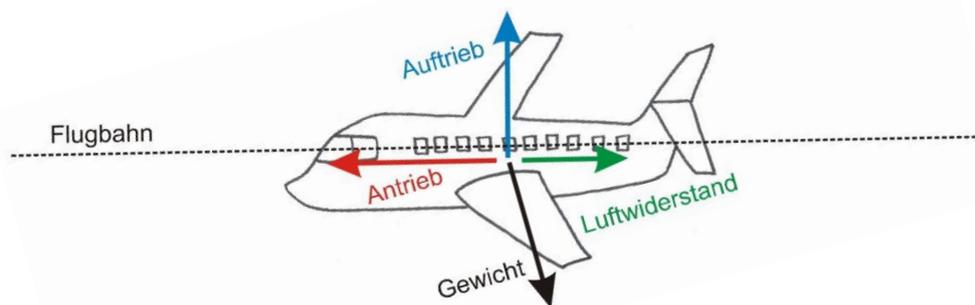


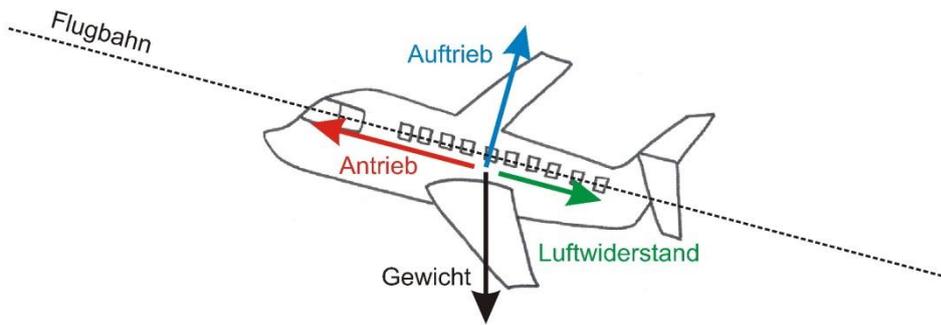
Warum fliegt ein Flugzeug?

Kräfte

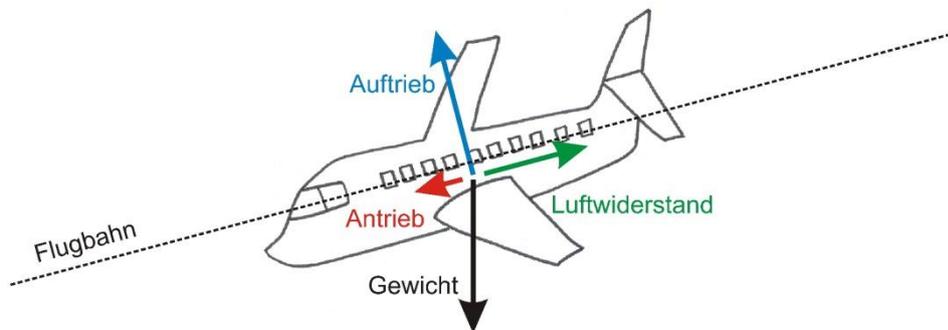
Auf ein Flugzeug wirken, vereinfacht ausgedrückt, vier physikalische Kräfte ein: Das Gewicht zieht es nach unten, der Auftrieb wirkt nach oben und ermöglicht somit das Fliegen in der Luft. Der Antrieb (auch Vortrieb genannt) drückt das Flugzeug vorwärts, der Luftwiderstand bremst es. Im normalen Flug heben sich diese vier Kräfte gegenseitig auf und das Flugzeug bewegt sich so, als ob überhaupt keine Kraft wirken würde: Es wird weder beschleunigt, noch gebremst, noch ändert es seine Flugrichtung (1. Prinzip von Isaac Newton: Trägheitsgesetz). Es fliegt also mit konstanter Geschwindigkeit geradeaus. Das ist meistens bei unveränderter Flughöhe der Fall. Fig.1 zeigt die auf das Flugzeug wirkende Kräfte bei horizontaler Flugbahn und konstanter Geschwindigkeit. Geradeaus kann aber auch geneigt nach oben oder nach unten erfolgen. Zum Beispiel beim Starten oder Landen.



Beim Starten muss das Flugzeug allerdings zuerst einmal beschleunigen. Dazu muss der Antrieb größer als der Luftwiderstand sein. Damit es vom Boden abhebt, muss nun auch (kurzzeitig) der Auftrieb größer als das Gewicht sein. Nun gewinnt das Flugzeug an Höhe und seine Geschwindigkeit nimmt zu, auf geneigter geradliniger Bahn. Fig. 2 zeigt die Kräfte auf das Flugzeug kurz nach dem Start. Bei der nach oben geneigten Flugbahn wirkt das Gewicht zum Teil als Bremskraft, genauso wie wenn du mit dem Fahrrad den Berg hochfährst. Der Antrieb ist nun besonders stark.



Beim Landen bremst das Flugzeug ab. Fig. 3 zeigt dass bei nach unten geneigter Flugbahn das Gewicht nun zum Teil als Antrieb wirkt, genauso wie mit dem Fahrrad beim Berg Herunterfahren. Der Luftwiderstand muss also den gesamten Antrieb übersteigen.



Wie kommt der Auftrieb zustande?

Betrachte die Flügel und ihre Stellung gegenüber dem Flugzeugrumpf genauer. Dann erkennst du, dass die Flügel etwas schräg gestellt sind. Beim horizontalen Flug stehen die Flügel also nicht horizontal sondern in einem gewissen Anstellwinkel gegenüber der Flugbahn. Die am Flügel entlang strömende Luft wird vom Flügel nach unten umgelenkt, also nach unten gedrückt. Also drückt die nach unten gelenkte Luft den Flügel nach.

Warum fliegt ein Flugzeug?



Damit ein Flugzeug fliegen kann, braucht es Auftrieb. Auftrieb entsteht durch Luft, die von vorne um die Tragflächen strömt. Viele Menschen glauben, dass hauptsächlich die Luft, die unter den Tragflächen entlang strömt, das Flugzeug trägt. Tatsächlich ist dies nur bedingt richtig. Die entstehende Kraft unter den Tragflächen macht nur etwa ein Drittel des gesamten Auftriebs aus. Die restlichen zwei Drittel des Auftriebs stammen vom Sog, der an der Oberseite herrscht.

Wie funktioniert das?



Was beeinflusst den Luftwiderstand?

Der Luftwiderstand hängt ganz stark von der Form des Flugzeugs und seiner Geschwindigkeit ab. Um ihn möglichst zu verringern haben Flugzeuge eine windschlüpfige Form (ähnlich wie die Stromlinienform der Fische). Die Schrägstellung der Flügel allerdings erhöht den Luftwiderstand. Dass der Luftwiderstand auch stark von der Geschwindigkeit abhängt, weißt du vom Radfahren. Je schneller du fährst, umso kräftiger musst du in die Pedalen drücken, um den starken Luftwiderstand zu überwinden.

Inwiefern hängen Gewicht und Treibstoffverbrauch zusammen?

Je größer das Gewicht, umso größer der notwendige Auftrieb. Dazu sind größere schrägstehende Flügel notwendig. Diese erzeugen einen größeren Luftwiderstand und schließlich ist eine größere Antriebskraft erforderlich, das heißt stärkere Triebwerke mit mehr Treibstoffverbrauch.

Sehr schön wird dies im nachfolgenden Link erklärt.

[Sachgeschichte - Warum fliegt ein Flugzeug - Die Sendung mit der Maus - TV - Kinder \(wdr.de\)](#)